

DIAGNÓSTICO DE LAS LÚDICAS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y LEAN
MANUFACTURING DE GEIO PARA LA ADAPTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL
MODELO PEDAGÓGICO ABP

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

DIEGO FERNANDO ARIAS ATEHORTÚA
1088034286

ANGIE PAOLA AGUDELO LOAIZA
1088348859

NATALIA BOHORQUEZ BEDOYA
COORDINADORA GEIO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
PEREIRA 2019

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que nos han brindado su apoyo y han hecho posible la realización del presente trabajo investigativo, a la Universidad Tecnológica de Pereira, a la Facultad de Ciencias Empresariales, y en especial a los docentes:

MSc. Natalia Bohórquez Bedoya directora del trabajo de grado, por la dedicación y apoyo brindado, su dirección, conocimiento y enseñanzas que nos han permitido crecer como personas y en la formación integral como profesionales.

MSc. John Andrés Muñoz Guevara y MSc. Germán Cock Sarmiento por las enseñanzas y conocimientos brindados.

Muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Palabras claves	2
2	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
2.1	Planteamiento del problema.....	3
2.2	Formulación del problema.....	4
2.3	Sistematización del problema	4
2.4	Delimitación del problema	5
3	OBJETIVOS	6
3.1	Objetivo general	6
3.2	Objetivos específicos	6
4	JUSTIFICACIÓN	7
4.1	Teórica	7
4.2	Metodológica.....	8
4.3	Práctica	9
5	MARCO DE REFERENCIA.....	11
5.1	Marco teórico	11
5.2	Marco conceptual.....	14
5.3	Marco espacial	17
6	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	18
6.1	Tipo de estudio.....	18
6.2	Fuentes y técnicas para la recolección de información.	18
6.3	Metodología de la investigación.	19
6.3.1	Fase 1: Diagnóstico de la factibilidad de integrar la lúdica y el modelo pedagógico ABP	19
6.3.2	Fase 2: Adaptación de las lúdicas	20
6.4	Cronograma de trabajo	22
6.4.1	Diagrama de Gantt	22
7	DIAGNÓSTICO DE LA FACTIBILIDAD DE INTEGRAR LA LÚDICA Y EL MODELO PEDAGÓGICO ABP	24

7.1	Herramienta de diagnóstico	24
7.1.1	Tamaño de muestra para la aplicación de la Herramienta de diagnóstico ..	26
7.1.2	Método de evaluación de las Herramientas de diagnóstico.....	25
7.2	Lúdicas seleccionadas para la adaptación a la nueva metodología.....	27
7.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	28
7.3.1	Análisis general de las lúdicas.....	28
7.3.2	Calificación promedio de acuerdo con el porcentaje de aprobación de los componentes de la Herramienta de diagnóstico	55
7.3.3	Medición de la factibilidad de adaptación de las lúdicas a la metodología ABP	56
8	PROCESO DE ADAPTACIÓN DE LAS LÚDICAS A LA METODOLOGÍA ABP	58
8.1	Análisis de resultados de la aplicación de la Herramienta de diagnóstico por lúdica	58
8.1.1	Fábrica de camisas.....	58
8.1.2	Cajas de Capas	61
8.1.3	Botellas Mundialistas.....	63
8.2	Guía metodológica para la adaptación de las lúdicas a la metodología ABP	65
8.3	Pasos para la adaptación de las lúdicas a la metodología ABP.....	66
8.3.1	Reconocimiento de las condiciones iniciales de la lúdica.....	67
8.3.2	Identificación de las temáticas de la asignatura a tratarse con la metodología Lúdica+ABP.....	68
8.3.3	Selección de los objetivos de aprendizaje	68
8.3.4	Problema guía o base.....	69
8.3.5	Definición de las bases teóricas necesarias.	70
8.3.6	Entregables por parte de los estudiantes.	70
8.3.7	Posibles variaciones	71
8.3.8	Recomendaciones de implementación	72
8.3.9	Parámetros de evaluación.	73
9	CUADRO COMPARATIVO ENTRE LAS METODOLOGÍAS DE LA EDUCACIÓN TRADICIONAL, EL ABP, LA LÚDICA Y LA LÚDICA+ABP.	73
10	CONCLUSIONES.....	77
11	BIBLIOGRAFÍA.....	80

12	ANEXOS	83
12.1	Herramienta de diagnóstico	83
12.2	Informe sobre las lúdicas Kanban de vasos, Gorros de papel y Rouge river. 87	
12.3	Informe sobre la lúdica Fábrica de camisas	89
12.4	Informe sobre la lúdica Cajas de capas	109
12.5	Informe sobre la lúdica Botellas mundialistas	130
12.6	Formato de calificación de las temáticas que pueden abarcarse con la lúdica con relación al contenido de la asignatura.....	152
12.7	Taller ABP	153
12.8	Bitácora	157

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de flujo: Implementación de la metodología ABP	21
Ilustración 2 Pensamiento crítico.....	28
Ilustración 3 Aprendizaje autónomo	30
Ilustración 4 Aprendizaje autorregulado	31
Ilustración 5 Conocimientos sobre producción	33
Ilustración 6 Motivación hacia la investigación	34
Ilustración 7 Integración teoría y práctica.....	35
Ilustración 8 Resolución de problemas.....	36
Ilustración 9 Enfoque de la lúdica.....	37
Ilustración 10 Observación de problemas	40
Ilustración 11 Problema guía o base	43
Ilustración 12 Relación con la vida real	44
Ilustración 13 Participación.....	45
Ilustración 14 Participación activa	46
Ilustración 15 Participación pasiva	46
Ilustración 16 Expositor	47
Ilustración 17 Análisis.....	48
Ilustración 18 Síntesis	48
Ilustración 19 Liderazgo	49
Ilustración 20 Administración de procesos	49
Ilustración 21 Control de procesos	50
Ilustración 22 Trabajo en equipo	51
Ilustración 23 Toma de decisiones	52
Ilustración 24 Adaptación al cambio	52
Ilustración 25 Creatividad	53
Ilustración 26 Dialogo.....	54
Ilustración 27 Acercamiento al desempeño profesional	54

TABLAS

Tabla 1 Diagrama de Gantt	23
Tabla 2 Calificación promedio de las lúdicas de acuerdo con componentes de la metodología ABP	56
Tabla 3 Calificación promedio por lúdica.....	57
Tabla 4 Calificación promedio de las lúdicas de acuerdo con componentes de la metodología ABP. Lúdica Fábrica de camisas.....	60
Tabla 5. Calificación promedio de las lúdicas de acuerdo con componentes de la metodología ABP. Lúdica Cajas de Capas.	62
Tabla 6. Calificación promedio de las lúdicas de acuerdo con componentes de la metodología ABP. Lúdica Botellas Mundialistas	65
Tabla 7 Guía metodológica para la adaptación de la Lúdica+ABP	66
Tabla 8 Cuadro comparativo entre las metodologías de aprendizaje en la educación tradicional, el ABP, la lúdica, la Lúdica+ABP	76
Tabla 9. Calificación de contenido. Fábrica de Camisas.....	103
Tabla 10. Calificación de contenido. Cajas de capas.....	126
Tabla 11. Calificación de contenido. Botellas Mundialistas.	147

DIAGNÓSTICO DE LAS LÚDICAS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y LEAN MANUFACTURING DE GEIO PARA LA ADAPTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PEDAGÓGICO ABP

1 INTRODUCCIÓN

La sociedad moderna se mueve a gran velocidad en cuanto a desarrollo de conocimientos y tecnologías, por ello en la actualidad se habla de una cuarta revolución industrial, la cual representa uno de los retos para la ingeniería, por su esencia e impacto en la actividad humana. Este reto modifica el proceso educativo del ingeniero, con el fin de que cuando este salga a desarrollarse en la sociedad logre dar respuesta a las necesidades de la comunidad con la que interactúa.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es uno de los modelos pedagógicos reconocido a nivel mundial, que permite que el ingeniero, durante su desarrollo profesional, adquiera las habilidades que le exige el mundo actual.

En la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), específicamente en la Facultad de Ciencias Empresariales, se brinda la posibilidad de que el proceso educativo del ingeniero tenga un componente más práctico mediante el grupo de investigación GEIO, el cual utiliza un aprendizaje interactivo basado en la lúdica. La lúdica es una metodología de carácter constructivista que permite simular realidades de tal forma que el estudiante adquiera tanto conocimiento como fortalezca habilidades blandas. Con el presente trabajo se buscó integrar la lúdica con el ABP con el fin de hacer el proceso de aprendizaje más efectivo e integral. Para ello se tomó como caso de estudio la asignatura de producción I, evaluando la posibilidad de integrar las lúdicas de las líneas Producción y Lean manufacturing de GEIO, realizando inicialmente un diagnóstico de la

situación actual de estas con respecto al ABP y posteriormente creando una guía metodológica para la adaptación de la Lúdica+ABP.

1.1 PALABRAS CLAVES

Aprendizaje basado en problemas (ABP), Ingeniería, Lúdica, Producción, Lean manufacturing.

2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A partir del macroproyecto del grupo de investigación GEIO: “Práctica educativa con aprendizaje basado en problemas bajo el enfoque de pedagogías interactivas, dialogantes y críticas propuestas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la UTP. Caso de estudio: asignatura Producción I del programa de ingeniería industrial”¹ que plantea en su primer objetivo específico “Integrar las lúdicas del grupo GEIO para el despliegue pedagógico y didáctico de la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en la asignatura Producción I”¹ se propuso realizar, mediante la presente investigación, un diagnóstico para determinar la viabilidad que tienen las lúdicas pertenecientes a las líneas de Producción y Lean manufacturing de GEIO de adaptarse al modelo pedagógico ABP, y posteriormente implementar una metodología que permita modificar y crear Lúdica+ABP.

GEIO es un grupo de investigación de la Facultad de Ciencias Empresariales que a través de herramientas constructivistas como la lúdica, simula realidades a pequeña escala donde los estudiantes experimentan la ingeniería industrial de manera creativa e interactiva y potencian sus habilidades blandas (Trabajo en equipo, capacidad para resolver problemas, adaptación al cambio, comunicación asertiva, liderazgo, entre otras). Por otra parte, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es una estrategia de aprendizaje activo que promueve prácticas centradas en el estudiante, aproximándolo al desempeño profesional a través de la resolución de problemas, y a su vez desarrollando competencias y habilidades que favorezcan la construcción de conocimiento, mediante espacios que promueven la interacción, el diálogo y el pensamiento crítico.

¹ Bohórquez, Natalia. Práctica educativa con aprendizaje basado en problemas bajo el enfoque de pedagogías interactivas, dialogantes y críticas propuestas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la UTP. Caso de estudio: asignatura producción I del programa de Ingeniería Industrial. Colombia, (2017).

De acuerdo a lo anterior, surgió la necesidad de estudiar, evaluar y analizar las experiencias que brinda GEIO mediante la lúdica, para identificar qué tan factible es integrar las lúdicas existentes al ABP y si es viable implementar una metodología que facilite esta integración, con el fin de contribuir a la implementación del macroproyecto mencionado, el cual busca fortalecer la formación del ingeniero industrial, con habilidades pertinentes a los cambios sociales y tecnológicos actuales.

Para participar del desarrollo del primer objetivo específico del macroproyecto, se plantea evaluar qué tan cerca está la metodología ya existente utilizada para elaboración y ejecución de las lúdicas pertenecientes a las líneas de Producción y Lean manufacturing, de la planteada por el modelo pedagógico ABP, para posteriormente, y de acuerdo al nivel de relación encontrado, hacer modificaciones estructurales o, en el caso de ser necesario implementar un nuevo modelo metodológico, con base al ABP, que sirva para la elaboración de nuevas lúdicas.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo puede integrarse la metodología lúdica del grupo GEIO con el modelo pedagógico del Aprendizaje Basado en Problemas?

2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1. ¿Qué elementos son necesarios para la integración del modelo pedagógico ABP y la lúdica?
2. ¿Es factible adaptar las lúdicas de GEIO pertenecientes a las líneas de Producción y Lean manufacturing, al modelo pedagógico ABP?

3. ¿Qué tan cerca está la metodología utilizada en las lúdicas de GEIO del modelo pedagógico ABP?
4. ¿Los contenidos temáticos de las lúdicas existentes en GEIO son suficientes para abarcar los contenidos de la asignatura producción I?
5. ¿Qué metodología es la más adecuada para implementar el ABP a las lúdicas que aportan al contenido temático de la asignatura Producción I?

2.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El diagnóstico se realizó sólo sobre las lúdicas que pertenecen a las líneas de investigación de Producción y Lean manufacturing del grupo GEIO y además que abarcan temáticas del caso de estudio: Asignatura Producción I.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un diagnóstico que permita determinar si las lúdicas de Producción y Lean manufacturing del grupo de investigación GEIO pueden adaptarse al modelo pedagógico ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) e implementar una metodología que permita integrarlas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar la situación actual de las lúdicas de las líneas de Producción y Lean manufacturing, y medir la brecha entre la metodología de la lúdica con lo planteado en el modelo pedagógico ABP.
2. Clasificar las lúdicas de acuerdo con el contenido temático de la asignatura Producción I, para identificar las lúdicas a modificar y el déficit existente respecto a temáticas de la asignatura.
3. Elaborar una metodología que sirva de base para la integración del ABP a las lúdicas y que ayude en el proceso de modificación o implementación de la Lúdica+ABP.
4. Implementar la metodología Lúdica+ABP a las lúdicas que abarcan contenido temático de la asignatura Producción I y documentarlas.

4 JUSTIFICACIÓN

4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La comunidad internacional de ingenieros y las organizaciones profesionales han identificado retos de los egresados en ingeniería y el papel que la educación juega para abordar las necesidades de la industria sobre las actividades y desafíos de sus ingenieros.² El mundo actual se desarrolla a grandes velocidades en cuanto a tecnologías debido a lo que algunos denominan una cuarta revolución industrial, hasta ahora se han identificado catorce retos para el ingeniero actual dividiéndolos en 4 temas: Sostenibilidad, salud, seguridad, y alegría de vivir, además, se establece que el ingeniero debe desarrollar diferentes habilidades que incluyen el pensamiento sistémico, el trabajo en equipo, la comunicación, el conocimiento interdisciplinario, la creatividad y la innovación, todo esto apuntando hacia el nuevo contexto mundial de la profesión que busca innovar y aplicar la ingeniería hacia los temas sociales y ambientales que aquejan la humanidad.³

En las últimas décadas se ha notado un creciente interés en utilizar ABP en la educación de ingeniería, el cual está alineado con los esfuerzos actuales para pasar de la presentación descontextualizada de contenido técnico, a la integración holística de contenido y práctica.⁴

Esta investigación va en línea con la tendencia actual de implementar la metodología ABP integrándola con estrategias pedagógicas lúdicas. Además, ambas buscan integrar

² Global Engineering Deans Council- GEDC. ASEE The Attributes of a Global Engineer Project. (2015). Recuperado de: <http://www.gedcouncil.org/publications/attributes-global-engineer-project>.

³ Rodríguez-Mesa, F., Kolmos, A., & Guerra, A. (red.) (2017). Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: Teoría y práctica. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.

⁴ Sheppard, S., Colby, A., Macatangay, K., Educating engineers: designing for the future of the field, Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, California, USA, (2008)

la teoría y la práctica y el desarrollo de habilidades importantes para la solución de problemas en todo nivel. Esta integración de metodologías no está documentada en la literatura científica, por lo cual se trata de un aporte innovador a la práctica educativa.

Además, el presente trabajo buscó dejar una estructura teórica sobre la aplicación de la integración propuesta, que sirve como base para la realización de nuevas investigaciones por otros autores y para su aplicación en diferentes escenarios académicos.

4.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La presente investigación nace con el fin de contribuir al conocimiento existente sobre la integración de dos metodologías de aprendizaje, para el desarrollo de competencias en la educación superior, las cuales son Aprendizaje Basado en Problemas y la lúdica. En la actualidad, existe un trabajo constante por parte de universidades y docentes, las cuales buscan desarrollar y adaptar nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que permitan la formación de profesionales en ingeniería con las competencias exigidas por entornos laborales y sociales cada vez más dinámicos.⁵

En Colombia, instituciones como la Universidad del Valle, la Universidad del Norte de Barranquilla, y la Universidad de Antioquia, han venido trabajando de forma continua con el Aprendizaje Basado en Problemas.

Dado que los estudios e investigaciones respecto al ABP en Colombia son relativamente pocos y conociendo que en la Facultad Ciencias Empresariales de la UTP no se tienen antecedentes de su implementación, se recurre a su aplicación a través del

⁵ Fernández, Flavio H. Duarte Julio E. El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071850062013000500005&script=sciarttext>

grupo de Investigación GEIO, aprovechando su trayectoria en la creación e implementación de estrategias pedagógicas que permitan al estudiante abordar el conocimiento de una forma en que se integre la teoría y la práctica a través de simulaciones de realidades a pequeña escala.

Por esta razón la presente investigación buscó la integración de la Lúdica+ABP, realizando en primera instancia el diagnóstico para la adaptación de los dos enfoques mencionados, dado que es una metodología novedosa y de importancia para el desarrollo del macroproyecto. Además, aporta al proceso educativo del ingeniero industrial de la UTP con su implementación, al contribuir al desarrollo de la formación profesional y personal, con el fin de que puedan enfrentarse a los retos del ingeniero actual, solucionar problemas de la vida real y conseguir competencias técnicas, personales, interpersonales e interculturales, de tal forma que el estudiante desarrolle lo que según el Consejo Global de Decanos de Ingeniería en colaboración con la Federación Internacional de Sociedades de Educación en Ingeniería (IFEES) denominan “Atributos de un Ingeniero Global”.²

4.3 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Con el objetivo de innovar en la práctica educativa, es importante explorar nuevas metodologías aplicables a la formación profesional del ingeniero industrial de la UTP de forma tal que lo aprendido en el aula de clase se pueda aplicar en la vida real, para ello se propone tratar problemáticas de organizacionales reales mediante simulaciones, donde el estudiante puede aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación a través de la implementación de materiales didácticos o lúdicas que lo acerquen de una mejor manera a los casos prácticos del entorno.

² Global Engineering Deans Council- GEDC. ASEE The Attributes of a Global Engineer Project. (2015). Recuperado de: <http://www.gedcouncil.org/publications/attributes-global-engineer-project>.

Además, la investigación se realizó con el fin de aportar al macroproyecto, trabajando en la transformación de las lúdicas para el caso de estudio, dentro del grupo de investigación GEIO y de esta manera aportar a los modelos de enseñanza y aprendizaje presentes en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad Tecnológica de Pereira;⁶ mediante un modelo que integre la lúdica y el ABP de tal forma que se pase de un ambiente magistral a uno teórico-práctico, se confronten problemáticas reales mediante la simulación de escenarios a pequeña escala, se vea al docente como un facilitador, se desarrollen habilidades blandas, se incentive el conocimiento y se considere al estudiante como el centro del proceso de aprendizaje.

En una primera instancia, se pretendió determinar la viabilidad del macroproyecto: “Práctica educativa con aprendizaje basado en problemas bajo el enfoque de pedagogías interactivas, dialogantes y críticas propuestas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la UTP - Caso de estudio: Asignatura Producción I del programa de Ingeniería Industrial”¹ para continuar con su ejecución utilizando el potencial del grupo GEIO y en segunda instancia, implementar una metodología que pueda aplicarse en la modificación y creación de las lúdicas de las líneas de Producción y Lean manufacturing de GEIO de acuerdo al ABP, a fin de aportar al desarrollo del primer objetivo específico del macroproyecto.

6 Universidad Tecnológica de Pereira. Proyecto Educativo Institucional. Recuperado de: <https://www.utp.edu.co/vicerrectoria/academica/documento-pei.html>

1 Bohórquez, Natalia. Práctica educativa con aprendizaje basado en problemas bajo el enfoque de pedagogías interactivas, dialogantes y críticas propuestas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la UTP. Caso de estudio: asignatura producción I del programa de Ingeniería Industrial. Colombia, (2017).

5 MARCO DE REFERENCIA

Para profundizar en el estado del arte de la presente investigación se realizó una búsqueda en dos de las bases de datos suscritas por la Universidad Tecnológica de Pereira sobre los temas de interés. Las búsquedas fueron realizadas con la ecuación ((PBL OR “problem based learning” OR “project based learning”) AND (“serious game” OR playful OR game) AND (engineering OR “Industrial engineering”))), la primera búsqueda se realizó en Science Direct arrojando 4 resultados. Luego, se realizó en Scopus donde se encontraron 144 resultados. Del análisis de los resultados se evidenció que el país donde más publicaciones científicas se han realizado sobre el tema es Estados Unidos, seguido de España y encontrando en Colombia un total de 3 documentos.

En Colombia Universidades como la Universidad de Caldas, la Universidad de Antioquia, la Universidad del Valle y la Fundación Universitaria Católica del Norte en los últimos años han venido trabajando con el modelo del Aprendizaje Basado en Problemas. En la Universidad Tecnológica de Pereira, hace apenas unos años se empezó a explorar sobre el tema; ofreciendo cursos sobre ABP a través de la plataforma Univirtual a docentes.

5.1 MARCO TEÓRICO

En la actualidad se evidencia un progreso cada vez más rápido en cuanto a tecnología, un avance que algunos autores denominan la “Revolución industrial 4.0”, la cual genera innumerables cambios en temas sociales y económicos, y da lugar al crecimiento y desarrollo de quienes están inmersos en ella. “La cuarta revolución industrial presenta un gran desafío a la ingeniería y determinará hacia donde la ingeniería debería cambiar

y evolucionar”,⁹ esta cuarta revolución industrial que abarca la inteligencia artificial (AI), el internet de las cosas, la robótica, la nanotecnología de la impresión 3D y muchos otros avances innovadores del siglo XXI, representa un reto para los futuros ingenieros ya que estos tienen el deber de impactar positivamente en la sociedad y estar a la vanguardia de los cambios y necesidades que se presentan en esta para ser profesionales integrales que aporten a la construcción de nuevos conocimientos y de solución a diversas problemáticas.

Lo anterior, puede modificar la forma de educar a los ingenieros, ya que el proceso de aprendizaje actual se enfoca principalmente en la apropiación de conocimiento y ahora está surgiendo la necesidad de educar de una forma más práctica y proactiva, que ayude a los estudiantes de ingeniería a desarrollarse de una forma efectiva tanto en el ámbito de las ciencias exactas como en el de las ciencias sociales con el fin de que logren comprender y empatizar con lo que sucede en el mundo real.

El Aprendizaje Basado en Problemas es considerado un método exitoso e innovador para la enseñanza de la ingeniería en diferentes partes del mundo. Este modelo incorpora el aprendizaje activo, integrando el conocimiento y la práctica, poniendo en el centro al estudiante, y desarrollando en él habilidades como el trabajo en equipo, la resiliencia, la comunicación asertiva, el liderazgo y la capacidad para resolver problemas.

Según Luis A. Branda el ABP nace en Canadá en la Universidad McMaster, en la Facultad de Medicina al finalizar la década de los 60, cuando un grupo de docentes comienzan a buscar un cambio en la enseñanza y el aprendizaje de la medicina, y proponen el desarrollo de nueva metodología en la que se desarrollen diferentes

⁹ Streveler, R. A. & Smith, K. A. (2006), 'Conducting Rigorous Research in Engineering Education', Journal of Engineering Education. p. 103–105 Recuperado de: <https://karlsmithmn.org/wp-content/uploads/2017/08/Streveler-Smith-JEE-406-Editorial.pdf>

actitudes y competencias, además de la capacidad de resolver problemas y de desarrollar habilidades de trabajo en equipo. Por el éxito de la metodología, se comenzó a aplicar en otros programas de la Facultad de Ciencias de la Salud, en programas de posgrado y en las facultades de Ingeniería; para posteriormente expandirse a otras universidades.⁷

Pero la historia de la ingeniería con el ABP se remite a años muchos más antiguos cuando los modelos de enseñanza en las analectas o recopilaciones de partes literarias de uno o varios autores planteaban el concepto de aprendizaje autodirigido, hasta que se presentó una separación a finales del siglo XIX y a inicios del siglo XX, cuando las universidades fueron obligadas a cambiar hacia un sistema basado en las ciencias y las matemáticas, por esta razón, la ingeniería a través de los años se hizo más "científica" que práctica. Esto, en consecuencia, "Ha tenido un impacto negativo en el interés y la matrícula de los jóvenes en ingeniería, por lo cual se da la necesidad de enfoques educativos para la próxima generación de ingenieros basados en el aprendizaje basado en problemas, proyectos y necesidades del mundo real".⁸

La presente investigación toma como base las necesidades actuales de la sociedad y los nuevos retos que se presentan en la educación y formación de los ingenieros del futuro e incorpora la implementación del modelo ABP en la Universidad Tecnológica de Pereira, más específicamente en la Facultad de Ciencias Empresariales e iniciando con la asignatura Producción I, para así contribuir al desarrollo del modelo pedagógico en la Ingeniería.

7 Branda, L. 2008. El aprendizaje basado en problemas. El resplandor tan brillante de otros tiempos. En U. Araujo y G. Sastre. El aprendizaje basado en problemas. Una nueva perspectiva en la enseñanza en la universidad. Barcelona: Gedisa. p. 23-25.

8 Marjoram, T. (2015). Transforming Engineering Education: For Technolog, in S. H. Christensen, C. Didier, A. Jamison, M. Meganck, C. Mitcham & B. Newberry, eds, 'International Perspectives on Engineering Education: Engineering Education and Practice in Context', Springer.

5.2 MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo del presente documento es necesario precisar conceptos que serán de vital importancia para su posterior comprensión.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Es preciso aclarar que el contenido y la estructura del modelo ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) pueden diferir de acuerdo al contexto, pero en su mayoría, los objetivos generales y el aprendizaje tienden a ser similares,¹⁰ las diferencias conceptuales que se pueden encontrar acerca del ABP pueden deberse en gran medida a que se trata de un proceso de aprendizaje, el cual es activo, integrado y constructivo pero que es influenciado por el contexto social en el cual se desarrolla.¹¹

“El ABP puede definirse como un método de aprendizaje cuyo principio fundamental es el uso de problemas, como el motor para la construcción e integración de los nuevos conocimientos”.¹² Según Sáez¹³ el ABP se caracteriza como un enfoque centrado en el alumno, en el que los docentes son facilitadores en lugar de diseminadores, y los problemas abiertos sirven como motivación inicial y marco para el aprendizaje, los estudiantes deben identificar sus necesidades de aprendizaje, dirigir las discusiones en

10 Dahms, M., Stentoft, D. (2008). Problem based learning in engineering education: a development option for Africa? In Proceedings of 4th African Regional Conference on Engineering Education (ARCE-2008), Tanzania.

11 Dochy, F., Segers, M., Bossche, P., Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: a metaanalysis. Journal Learning and instruction. p. 533-578 Recuperado de: <https://www.univ-orleans.fr/sites/default/files/ESPE/documents/effectsofproblem-basedlearningameta-analysis.pdf>.

12 Barrows, H. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, Journal Medical Education. p 481–486.

13 Sáez, J. (2018). Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza, Universidad nacional de educación a distancia de Madrid, p 20.

clase y evaluar su propio trabajo y el trabajo de sus compañeros de equipo. Mediante el análisis del libro Aprendizaje Basado en Problemas en ingeniería,³ el cual recopila información acerca de ABP, se define que el Aprendizaje Basado en Problemas es un modelo pedagógico que se centra en el estudiante, lo integra a pequeños grupos, le brinda la orientación o guía de un docente, para que él mediante la participación activa adquiera conocimientos a través de un proceso de resolución de problemas (los cuales pueden ser hipotéticos o reales), con el fin de que el estudiante no solo interiorice conocimiento sino que adquiera una serie de habilidades blandas.

Lúdica: La lúdica puede definirse como una forma para la generación de conocimientos que se da gracias a la inclusión de la imaginación (uno de sus principales componentes), la cual permite que se ideen mundos o circunstancias inesperadas que se convierten en la fuente de soluciones viables cuando se trasladan al contexto real.

14

Desde la experiencia del grupo de investigación GEIO en la aplicación de lúdicas como metodología de enseñanza aprendizaje, se ha denominado lúdica o juego formativo a simulaciones a pequeña escala de ambientes empresariales, productivos o de la vida cotidiana que brindan al estudiante la posibilidad de comprender y vivenciar conceptos vistos en otros espacios como las aulas de clase, articulando la teoría con la práctica, permitiéndole desarrollar al participante diferentes competencias y habilidades como argumentación, pensamiento crítico y expresión oral, entre otros.

Producción: La producción supone un proceso transformador que añade valor y ello implica que el resultado del proceso debe ser algo útil, al menos en el sentido en que el

3 Rodríguez-Mesa, F., Kolmos, A., & Guerra, A. (red.) (2017). Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: Teoría y práctica. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.

14 Díaz, H. (2006). La Función lúdica del sujeto, Cooperativa Editorial Magisterio (Bogotá), p 12.

cliente lo valore y acceda a pagar un precio mayor que el costo de los insumos.^{15 17}

La producción o manufactura es una serie de actividades y operaciones interrelacionadas que involucran investigación, diseño, selección de materiales, planeación, programación, producción, control de calidad, administración de recursos y mercadeo para la elaboración de bienes de consumo.

Cuando se habla de producción se hace referencia a cualquier actividad dedicada a la fabricación, transformación o elaboración de bienes o servicios para satisfacer la demanda.

Lean manufacturing:

“Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios [...] Su objetivo final es el de generar una nueva CULTURA de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo”¹⁶

Lean manufacturing o Manufactura Esbelta en español, es una filosofía japonesa que comenzó a ser implementada en el sistema de producción de Toyota en los años 60, partiendo de unos principios básicos como la eliminación de desperdicios, la mejora continua y el análisis del puesto de trabajo, todo esto con el fin de garantizar un proceso productivo eficiente y de mejora continua de la calidad.

¹⁵Tawfik, L., Chauvel, A. (1992). Administración de la producción, Editorial Mc Graw Hill (México), p 3-72.

¹⁷ Hernández Matías, J.C., Vizán Idoipe, A. (2013) Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. (Madrid), p 10.

¹⁷ Riggs, J. (1998). Sistemas de Producción. Planeación, Análisis y Control 3º edición, Editorial Noriega (D.F, México).

5.3 MARCO ESPACIAL

La investigación se realizó sólo sobre las lúdicas que pertenezcan a las líneas de Producción y Lean manufacturing del grupo de investigación GEIO y que además abarquen temáticas del caso de estudio: Asignatura Producción I, dado que el presente proyecto busca aportar al primer objetivo específico del macroproyecto “Práctica educativa con aprendizaje basado en problemas bajo el enfoque de pedagogías interactivas, dialogantes y críticas propuestas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la UTP. Caso de estudio: asignatura producción I del programa de ingeniería industrial”.¹

¹ Bohórquez, Natalia. Práctica educativa con aprendizaje basado en problemas bajo el enfoque de pedagogías interactivas, dialogantes y críticas propuestas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la UTP. Caso de estudio: asignatura producción I del programa de Ingeniería Industrial. Colombia, (2017).

6 ASPECTOS METODOLÓGICOS

6.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio utilizado es exploratorio debido a que tiene pocos antecedentes en cuanto a su modelo teórico y a su implementación práctica, acercándose por primera vez al conocimiento del problema planteado. El ABP se ha venido trabajando con diferentes enfoques en distintas partes del mundo; sin embargo, para el caso es relativamente nuevo, debido a que el modelo pedagógico ABP se aplica y varía dependiendo del contexto, la cultura y demás factores sociales, por lo cual su aplicación genera un reto. La metodología Lúdica+ABP crea sus cimientos desde la organización social del grupo de investigación GEIO, dando lugar a un escenario de varias posibilidades de exploración y modificación de las lúdicas con el ABP.

Con el estudio se buscó de igual forma hacer una recopilación de tipo teórico por la ausencia de un manejo específico referido al problema de investigación, es importante dejar claro, que sí se encuentra un amplio contenido teórico sobre los conceptos globales del ABP y ejemplos de su implementación en casos específicos, más no se encontró información sobre el caso particular de la integración de dos modelos pedagógicos como son la lúdica y el ABP. Por ende, lo que se pretende con el presente trabajo es dejar una estructura teórica sobre la aplicación de este, que sirva como base para la realización de nuevas investigaciones por otros autores, para su aplicación en las diferentes asignaturas de la Facultad de Ciencias Empresariales, en la UTP y en las diferentes universidades del país.

6.2 Fuentes y técnicas para la recolección de información.

Para la recolección de información se utilizará una Herramienta de diagnóstico de elaboración propia y de formato similar al de una encuesta, en la cual se utilizan

preguntas dicotómicas, de múltiple respuesta, abiertas, preguntas con opción de respuesta a través de una variación de la escala Likert (1. Nada 2. Poco 3. Medio 4. Bastante 5. Mucho.). La Herramienta de diagnóstico se aplicó a los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Pereira que tuvieran la posibilidad de participar en el desarrollo de las lúdicas en estudio. Además, se utilizaron como fuente de información artículos y libros sobre el modelo pedagógico ABP, la documentación de las lúdicas del grupo de Investigación GEIO, y el potencial intelectual de los docentes que acompañan el proyecto, quienes son los ingenieros John Andrés Muñoz, Natalia Bohórquez y Germán Cock.

6.3 Metodología de la investigación.

El trabajo investigativo se divide en dos fases principales, que se detallan a continuación:

6.3.1 Fase 1: Diagnóstico de la factibilidad de integrar la lúdica y el modelo pedagógico ABP

- i. Realizar un análisis teórico para generar las bases epistemológicas y axiológicas de la investigación.
- ii. Elaborar una Herramienta de diagnóstico que permita medir la brecha entre las lúdicas y el ABP.
- iii. Realizar una selección de lúdicas a analizar, de acuerdo con las temáticas de la asignatura Producción I.
- iv. Aplicar la Herramienta de diagnóstico durante el desarrollo de las lúdicas seleccionadas.

- v. Analizar los datos encontrados a través de la aplicación de la herramienta a cada una de las lúdicas, para determinar el potencial que tiene cada lúdica de ser adaptada al modelo pedagógico ABP.
- vi. Hacer un diagnóstico general de lo encontrado.

6.3.2 Fase 2: Adaptación de las lúdicas

- vii. Diseñar una guía metodológica para adaptar las lúdicas y disminuir la brecha con el ABP.
- viii. Aplicar la metodología definida en la guía metodológica a cada lúdica.
- ix. Documentar las modificaciones realizadas en las lúdicas, con el fin de que puedan ser aplicadas en la asignatura.

Nota: Si dentro del diagnóstico se encontraba que no era factible integrar la lúdica al modelo pedagógico ABP se aplicaría un nuevo enfoque en la implementación del macroproyecto solo con la metodología estándar del ABP.

Lo anterior puede resumirse en el siguiente diagrama de flujo:

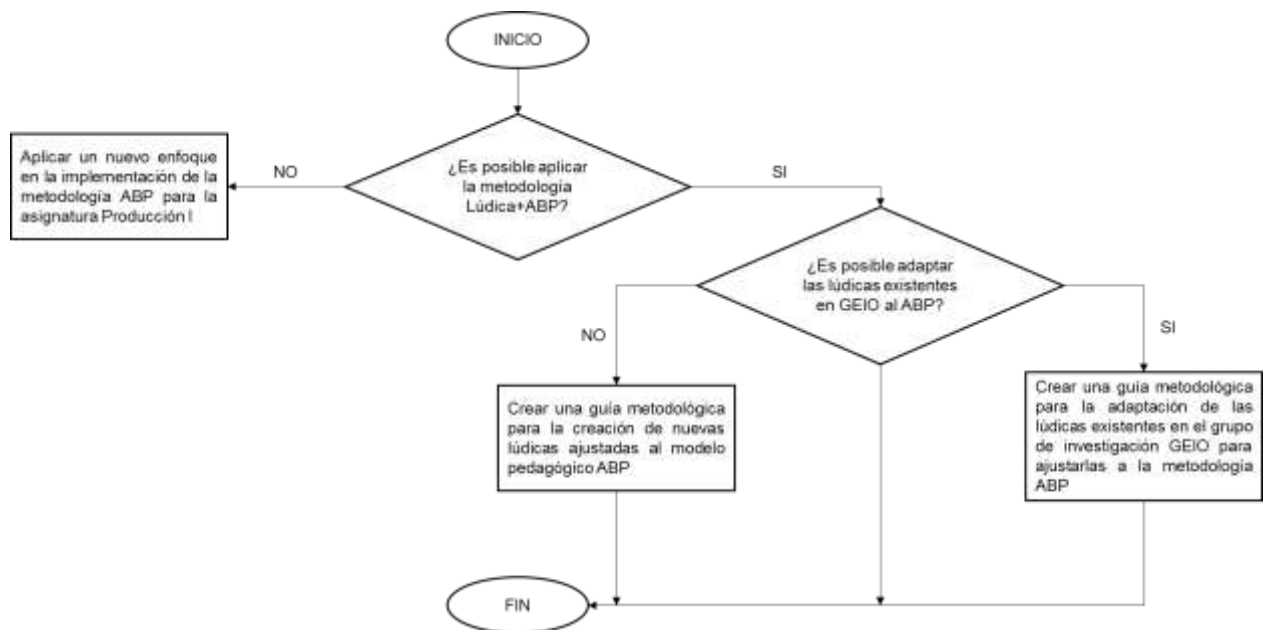


Ilustración 1 Diagrama de flujo: Implementación de la metodología ABP

Fuente: Elaboración propia.

6.4 CRONOGRAMA DE TRABAJO

6.4.1 Diagrama de Gantt

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																																					
N°	ACTIVIDAD	AÑO 2018																								AÑO 2019																											
		MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	Generar las bases epistemológicas y axiológicas de la investigación																																																				
2	Identificar y clasificar las lúdicas con base en los objetivos educativos de la asignatura.																																																				
3	Elaboración de la Herramienta de diagnóstico																																																				
4	Presentación de lúdicas para la aplicación de la Herramienta de diagnóstico																																																				
5	Análisis de los resultados de la aplicación de la Herramienta de diagnóstico																																																				
6	Diseñar una guía metodológica para la adaptación de las lúdicas con el ABP																																																				
7	Aplicación de la metodología planteada a las lúdicas																																																				
8	Documentación de la																																																				

7 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 DIAGNÓSTICO DE LA FACTIBILIDAD DE INTEGRAR LA LÚDICA Y EL MODELO PEDAGÓGICO ABP

7.1.1 HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO

La Herramienta de diagnóstico fue diseñada teniendo en cuenta elementos claves del ABP, además de habilidades y competencias transversales tanto en el ABP como en el ingeniero industrial de la UTP con el fin de medir la brecha existente entre las lúdicas de las líneas de Producción y Lean manufacturing del grupo de investigación GEIO y el modelo pedagógico ABP. (Ver anexo: 12.1 Herramienta de diagnóstico).

7.1.2 Construcción de la herramienta de diagnóstico.

Para la construcción de la herramienta de diagnóstico se realizaron reuniones periódicas con los docentes de la asignatura producción I con el fin de discutir las posibles formas de crear un acercamiento en el proceso enseñanza/aprendizaje más profundo con los estudiantes, además de evaluar y valorar los conocimientos y habilidades que se desarrollan mediante las lúdicas, así como a las temáticas involucradas en su desarrollo y la viabilidad de ajuste o adaptabilidad a al ABP.

Para su evaluación y valoración, se realizó una herramienta de diagnóstico similar a una encuesta la cuál se aplicaría luego de que un grupo de estudiantes de ingeniería industrial vivenciaran una lúdica del grupo de investigación GEIO que perteneciera a la línea de Producción o Lean manufacturing. Dicha herramienta, se componía de diversas preguntas y espacios para justificaciones y comentarios, dividida en tres secciones esenciales que permitiría medir la brecha entre el ABP y la lúdica y daría resultados acerca de la efectividad de la metodología.

7.1.3 Secciones de la herramienta de diagnóstico

La herramienta de diagnóstico se dividió en tres secciones:

I. Sección ABP: comprendida por las primeras 7 preguntas que tratan sobre las competencias y habilidades que se desarrollan durante la aplicación de la metodología ABP, tales como pensamiento crítico, aprendizaje autónomo, autorregulado, resolución de problemas.

Cada una de las preguntas cuenta con la escala de respuesta 1.Nada, 2.Poco, 3.Medio, 4.Bastante y 5.Mucho, donde 5 sería el grado más alto de evaluación, además, con un espacio para comentar y justificar la respuesta basándose en preguntas, ¿Cómo?, ¿Por qué? entre otras.

II Sección problema guía: en esta sección se hacían preguntas acerca del problema vivido en la experiencia lúdica como la identificación del mismo, su enfoque, dificultades durante el desarrollo de la actividad, similitud con el mundo real y papel del facilitador. Solo algunas pregunta contaban con la opción de justificación.

III Sección habilidades blandas: siendo la fase final de la herramienta de diagnóstico, comprendida por 11 preguntas busca analizar si durante el transcurso de la actividad se desarrollaron o potenciaron habilidades blandas como , trabajo en equipo, liderazgo, creatividad, entre otras, con una escala de 1.Nada, 2.Poco, 3.Medio, 4.Bastante y 5.Mucho y sin justificación.

7.1.4 Método de evaluación de las Herramientas de diagnóstico

Posteriormente, para la valoración se asignaron porcentajes a cada sección, buscando ponderar la importancia de cada una de ellas en el resultado de la misma, de la siguiente forma:

Sección ABP: 50% distribuido equitativamente en 7 preguntas cada una con 5 opciones de respuesta.

Sección problema guía: 30% dividido en 5 preguntas.

Sección habilidades blandas: 20% dividido en 11 preguntas.

A su vez cada pregunta tenía un porcentaje mayor en la opción de respuesta más cercana al ABP.

Al obtener un puntaje general por cada aplicación de la herramienta, la sumatoria de los puntajes de cada una de estas se promedió de acuerdo con el número total de herramientas aplicadas. Si el resultado obtenido da un porcentaje mayor al 70% entonces se concluirá que la lúdica tiene un potencial alto, entre 30% y 70% tendrá un potencial medio y por debajo del 30% el potencial de integración entre la Lúdica y el ABP será nulo.

7.1.2 Tamaño de muestra para la aplicación de la Herramienta de diagnóstico

$$n = \frac{N x z^2 (pq)}{d^2(N-1) + z_{\alpha}^2(pq)} = \frac{1219 x 1.96^2 (0.7 x 0.3)}{0.06^2 x (1219-1) + 1.96_{0.95}^2 (0.7 x 0.3)} = 189.4 \approx 190$$

Donde:

N: Tamaño de la población, número de estudiantes matriculados en el periodo 2018-II en la Facultad de Ciencias Empresariales de la UTP.¹⁸⁸

d: presión, error máximo admisible en términos de proporción.

z: valor de z para un nivel de confianza del 95%.

p: probabilidad de éxito.

q: probabilidad de fracaso.

Las estimaciones de los parámetros p y q fueron calculados a través de la aplicación de una prueba piloto con 15 Herramientas de diagnóstico.

¹⁸⁸Portal de la Universidad Tecnológica de Pereira. Estadísticas e Indicadores Estratégicos [En línea]. Disponible en: <https://www.utp.edu.co/estadisticas-e-indicadores/>

Con el fin de valorar el potencial de cada una de las lúdicas seleccionadas, se aplicaron 194 herramientas de diagnóstico, de las cuales fueron eliminadas 4 debido a que el 48% de la herramienta no fue contestada.

7.1.3 Tabulación de la herramienta de diagnóstico.

Para la tabulación se diseñó una hoja de Excel en la cual se ubicaron las 23 preguntas con escala de evaluación y se tabulo la información, de manera paralela en un documento de Word se iba registrando las justificaciones de las preguntas abiertas para tener un registro y validar la información de las respuestas arrojadas.

La tabulación se realizaba a medida que se aplicaban las herramientas en las diferentes lúdicas que se presentaban en las aulas de clase, para su posterior análisis por lúdica.

7.2 LÚDICAS SELECCIONADAS PARA LA ADAPTACIÓN A LA NUEVA METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta el contenido temático de la asignatura Producción I del programa Ingeniería Industrial de la UTP y con el fin de estudiar la factibilidad de integrarlas con el modelo pedagógico ABP, se seleccionaron algunas de las lúdicas de las líneas de Producción y Lean Manufacturing del grupo de investigación GEIO, para su posterior análisis mediante la herramienta de diagnóstico.

Las lúdicas seleccionadas para aplicarles la herramienta de diagnóstico fueron:

- Yokimabobs
- Gorros de Papel
- Fábrica de Camisas
- Kanban de Vasos
- Rouge River

- Laboratorio AC
- Cajas de Capas
- Botellas Mundialistas

7.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.3.1 Análisis general de las lúdicas

Al aplicar la Herramienta de diagnóstico durante el desarrollo de las lúdicas seleccionadas, se encuentra como diagnóstico general:

Nota:

- Para el análisis de los resultados se tomó la convención de bastante y mucho como un porcentaje de aprobación.
- A cada herramienta de diagnostico aplicada se le asigno un número consecutivo para su identificación, tabulación y citación.

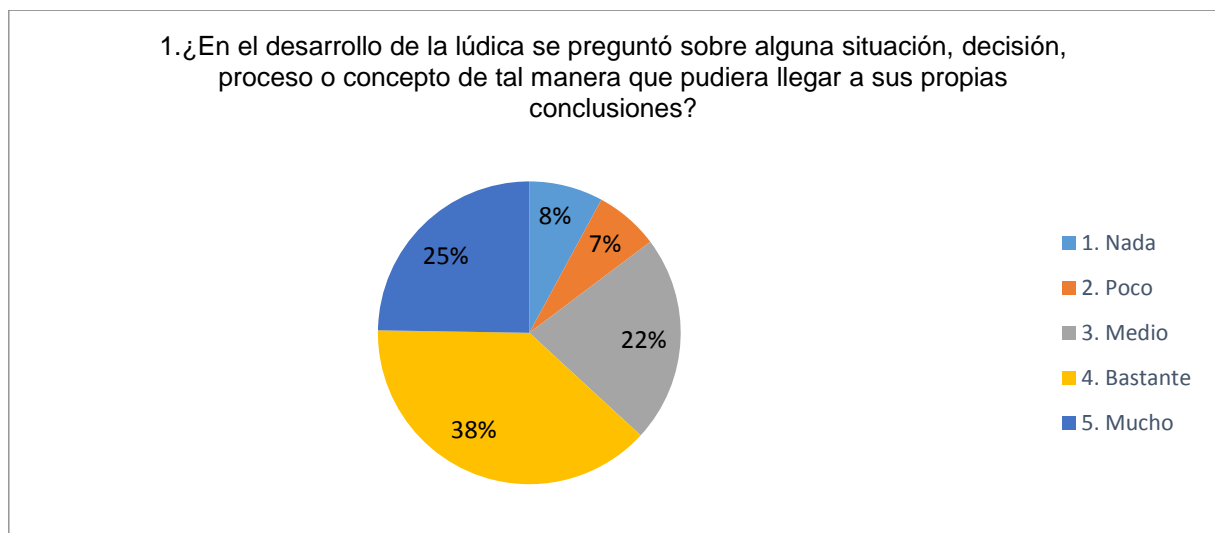


Ilustración 2 Pensamiento crítico. Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 2, se observan las cinco opciones de respuesta respecto al nivel de pensamiento crítico dado durante la lúdica, donde se concluye que el 63% de las personas pasaron por un proceso de reflexión en niveles de bastante o mucho, lo cual permite evidenciar el potencial que tiene la lúdica para propiciar escenarios de pensamiento crítico sobre situaciones, decisiones o conceptos, lo anterior también se puede demostrar en justificaciones como la de las herramientas número 68 y 190 que afirman, en el orden correspondiente, que:

- “Es importante afianzar el pensamiento crítico, y la lúdica lo permite”.
- “Se pueden generar muchas dudas que se pueden auto responder o al menos tratar desde mi conocimiento”.

Cabe destacar que por otro lado un 15 % considera que la lúdica “poco” o “nada” en cuanto a este punto clave del ABP, y un 22 % en una situación media, estas variaciones debidas a factores que intervienen al momento de responder la herramienta de diagnóstico, tales como el rol desempeñado durante la lúdica, lo que se hacía evidente al momento de revisar las justificaciones de la pregunta, donde se encontró que por ejemplo para una misma lúdica se dieron dos acepciones opuestas de acuerdo al rol, en la herramienta número 22 el gerente contestó “Tuve un panorama general sobre lo que estaba pasando”. Mientras que el operario en la herramienta numero 23 dijo: “En muy pocos momentos me cuestioné procesos y conceptos”. Otro ejemplo es la herramienta 175 donde se desempeñó el rol de desensamble de fichas donde se dio una calificación de 1. Nada y se opinó: “El trabajo es más operativo”.

Otro factor influenciador fue la interpretación de la palabra “Cuestionó” o “Preguntó” ya que los estudiantes lo asociaban con fallas en cuanto a una mala presentación de la lúdica más no del desarrollo que se daba en la misma, esto se evidencia en herramientas como la numero 53 y 78 donde la calificación fue 1. Nada y las justificaciones fueron en el respectivo orden:

- “Todas las indicaciones fueron precisas”.
- “No, la lúdica estuvo muy bien estructurada”.

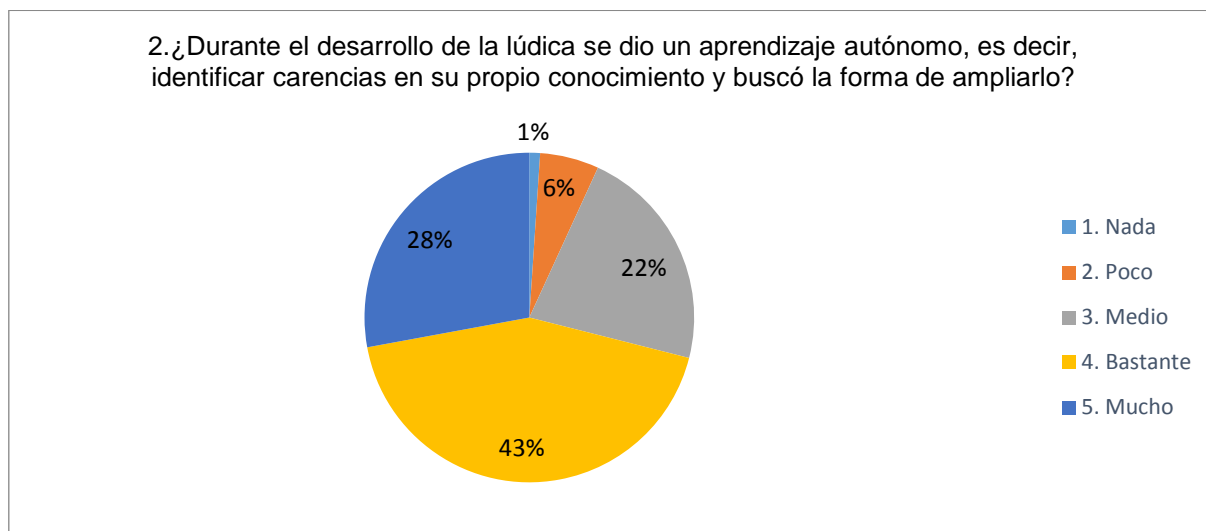


Ilustración 3 Aprendizaje autónomo. Fuente: Elaboración propia

Un amplio porcentaje (71%) considera que se dio un aprendizaje autónomo y el 29% restante no lo evidenció de la misma forma, complementando esta pregunta se tienen las justificaciones que ratifican el 71% tales como las de las herramientas número 170, 182, 187 y 190 las cuales dicen en su respectivo orden:

- “La lúdica permite el mejoramiento del proceso basado en nuestras ideas”.
- “La lúdica se presta para estos espacios de autoaprendizaje por medio de la observación”.
- “Pensé en qué mejorar para hacer más eficiente el proceso”.
- “Buscaba la forma de mejorar el proceso desde mi perspectiva”.

En cuanto al 29% se encuentran argumentos como los de las herramientas número 2, 22 y 166 en su respectivo orden:

- “Tenía conocimientos previos del tema; y los demás, los puede adquirir en la retroalimentación”.
- “Al ser de un semestre relativamente bajo, no tenía muchos conocimientos de producción, entonces la lúdica me mostró algo nuevo”.
- “Ya poseía los conocimientos aplicados en la lúdica”.

Estas respuestas asocian el aprendizaje autónomo con conocimientos previos, y no con la posibilidad de adquirir nuevos conocimientos mediante nuevas experiencias y perspectivas. También es posible evidenciarlo mediante justificaciones como la herramienta número 20 que afirma, de puntuación Medio:

- “Aprendí a ensamblar según instrucciones”.

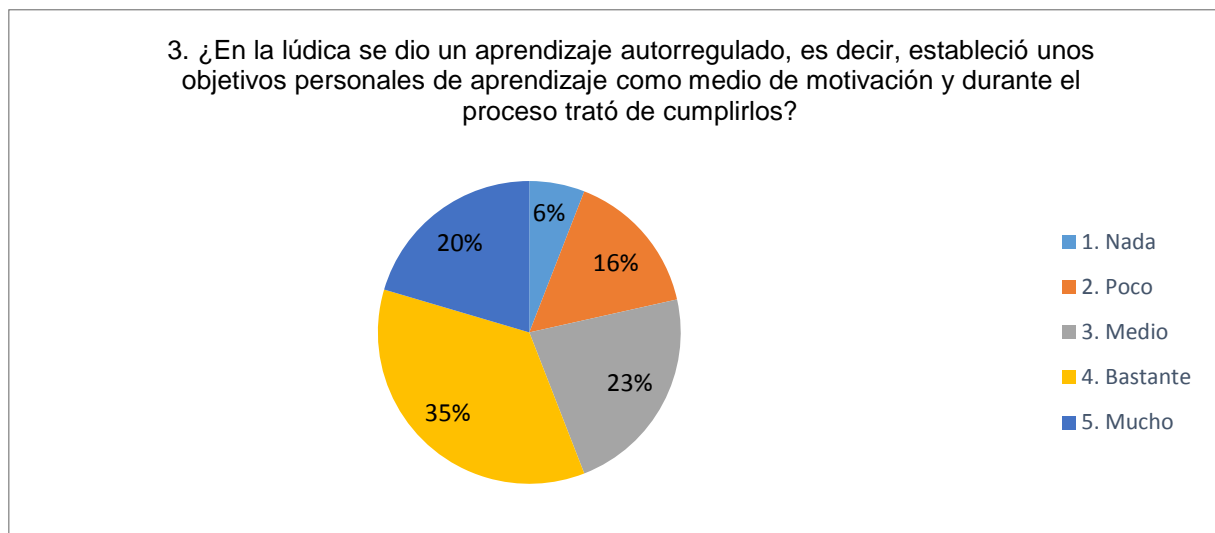


Ilustración 4 Aprendizaje autorregulado. Fuente: Elaboración propia

El 55% logró un aprendizaje autorregulado, mientras que un 23% lo logró en un nivel medio y un 22% en poco o nada, estos porcentajes desfavorables pueden deberse en gran medida a la cultura, como se muestra en justificaciones como las de las herramientas número 18 y 163 en el mismo orden que afirman:

- “No, casi nunca uno se plantea objetivos personales”.
- “No suelo hacer esto”.

También, puede deberse a que normalmente las personas relacionan sus objetivos personales a los objetivos de la actividad, y en muchas ocasiones en las lúdicas no se dicen explícitamente los objetivos, por esto muchos estudiantes como los de las herramientas número 27,73,76, 141 y 174 expresaban:

- “No se sabe previamente de qué va a tratar la lúdica”.
- “Al principio de la lúdica no tenía muy claro el objetivo ni el por qué”.
- “No conocía el objetivo de la lúdica, por tanto, no sabía que iba a desarrollar”.
- “Al no conocer la lúdica previamente, no se estableció ningún tipo de meta u objetivo”.
- “Al no saber mucho de la lúdica no se puede establecer objetivos”.

Por otro lado, el 55% favorable lo demuestra en justificaciones como la de las herramientas 91, 107 y 159 que afirman conseguir un aprendizaje autorregulado así:

- “Al pensar qué debía hacer para realizar mi trabajo de manera más rápida”.
- “Me sentí motivada por aprender nuevos conceptos y mirar desde otra perspectiva todo lo que hasta ahora he aprendido”.
- “Si, previamente tenía el objetivo de mejorar la producción y en el proceso los pude evidenciar”.

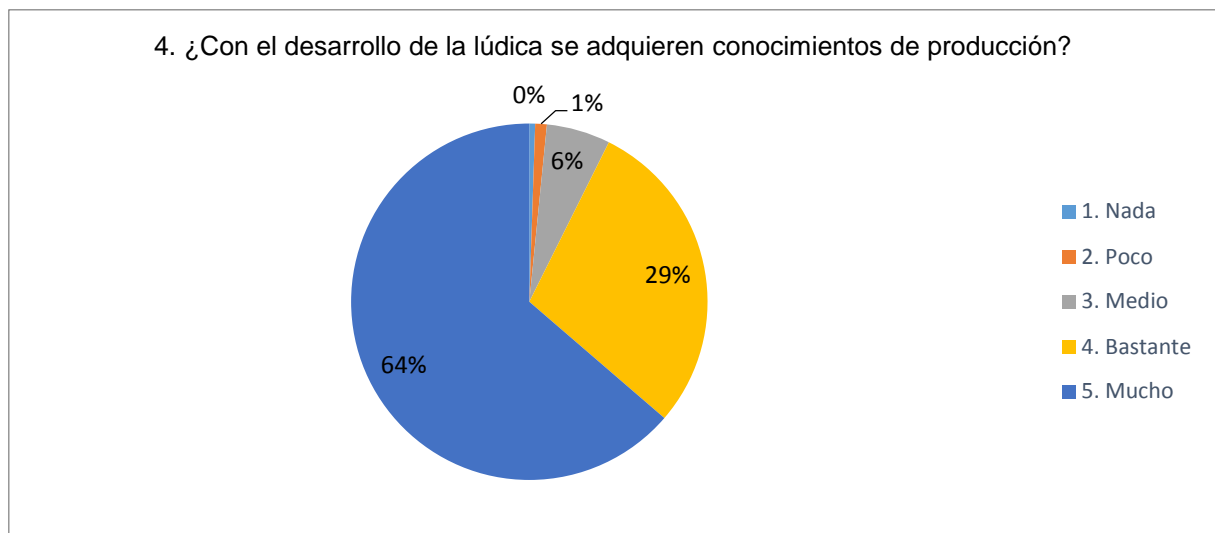


Ilustración 5 Conocimientos sobre producción. Fuente: Elaboración propia

El 64% afirma que se adquieren mucho conocimiento de producción y un 29% bastante para un 93% del panorama favorable. Las justificaciones de las herramientas número 151 y 165 lo reafirman:

- “En la lúdica se reflejan todos los conocimientos de producción como mano de obra, tiempo de ciclo, desperdicios, etc”.
- “Aunque no se conozcan previamente se pueden entender en el transcurso”.

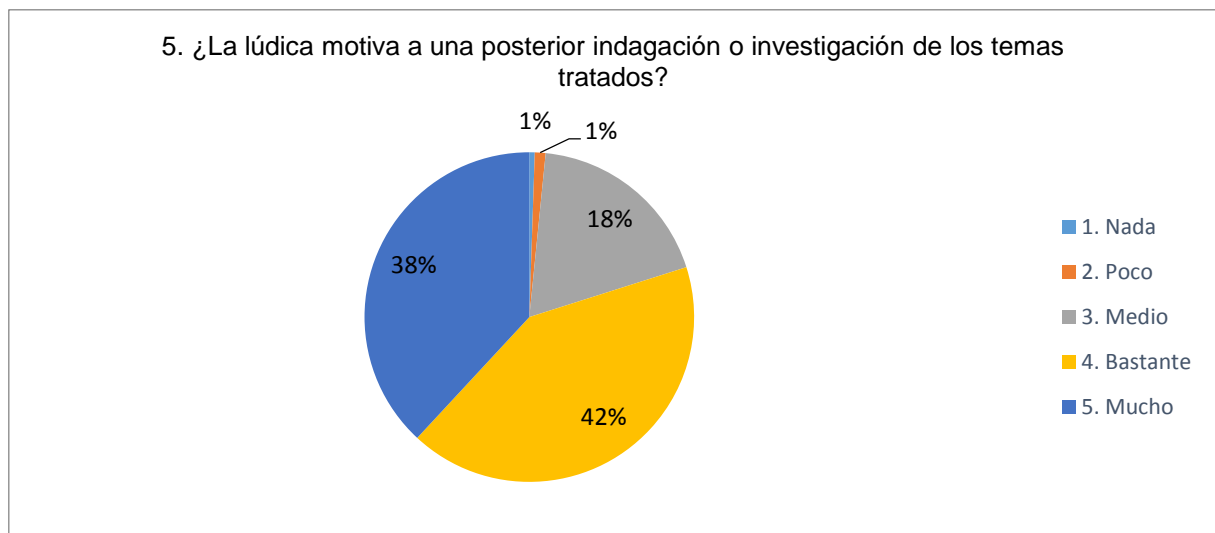


Ilustración 6 Motivación hacia la investigación. Fuente: Elaboración propia

El 80% afirma que la lúdica motiva a una posterior indagación, por otro lado, muchas personas coinciden en que la respuesta es relativa dependiendo de los gustos e interés de la persona por el tema lo cual se muestra en herramientas como la 22,30 y 182 en su respectivo orden:

- “Depende del gusto hacia la producción y su historia”.
- “Se dan temas desconocidos que pueden llamar la atención dependiendo de cada persona, queda el impulso de investigar”.
- “Para las personas que les gusta la producción sí”.

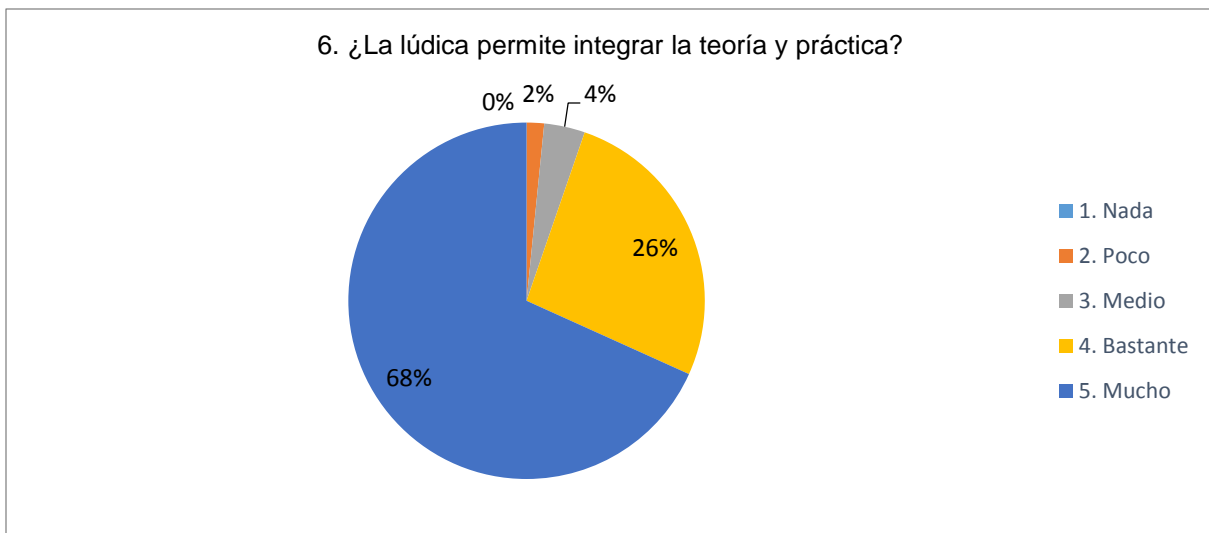


Ilustración 7 Integración teoría y práctica. Fuente: Elaboración propia

En la lúdica, integrar la teoría y la práctica es uno de los elementos más fuertes y se observa con un 94% de aprobación, lo cual se amplía en justificaciones como las de las herramientas número 127,151 y 178 que expresan en su respectivo orden:

- “En las clases de ingeniería de métodos y costos, lo relacionaba con la lúdica y me acercaba más a la realidad”.
- “Se ponen en práctica los conceptos y conocimientos adquiridos en clase”.
- “Va orientado a que los estudiantes verifiquen e interioricen conceptos vistos en clases”.

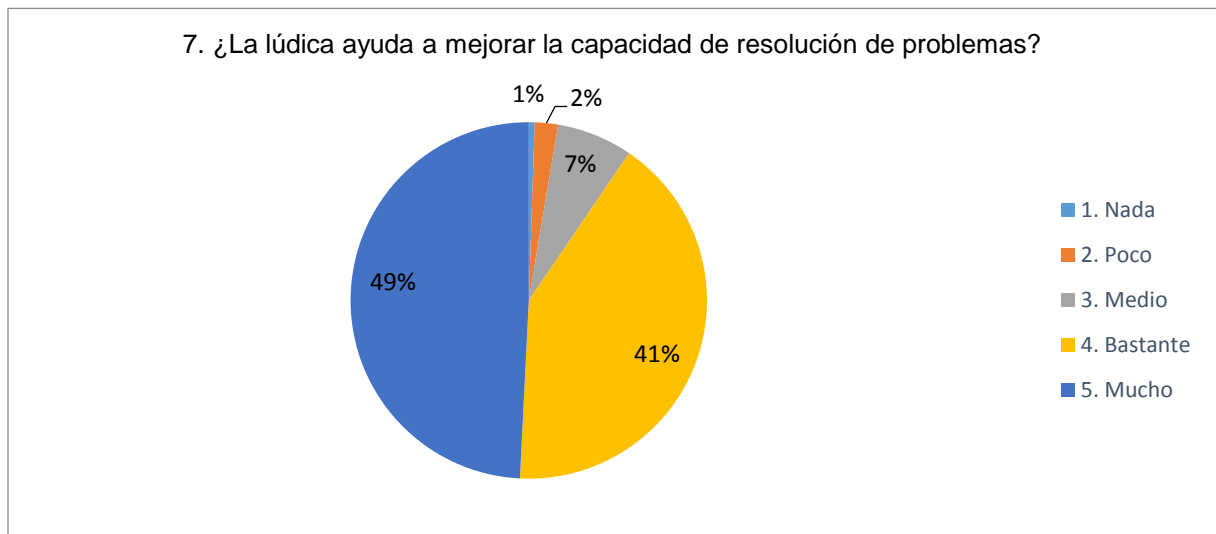


Ilustración 8 Resolución de problemas. Fuente: Elaboración propia

Con un 90% a favor de la capacidad de resolución de problemas, se evidencia en justificaciones como las de las herramientas 30, 115 y 186 respectivamente:

- “Al tener problemas que nos dificulten alcanzar el objetivo de la lúdica, se impulsa el pensar en soluciones”.
- “Porque me llevó a indagar dónde estaba el problema y por ende buscar una solución y pensar en cómo mejorar la tarea asignada”.
- “Ya que es un acercamiento a una actividad real se podría ver algunos problemas que puede tener el proceso”.

Además, se nota la importancia de llevar a cabo múltiples corridas de la lúdica con el fin de explorar más a fondo como se muestra en la justificación de la herramienta 109 así: “Sí, pues en la primera ronda nosotros notamos falencias; y entonces, teníamos posibles alternativas y cambios organizacionales para ejecutar”.

Por otro lado, se sigue evidenciado cómo el rol interfiere al momento de desarrollar determinada capacidad o habilidad, como lo muestran las justificaciones de las herramientas 16 y 19 los cuales desarrollaron el rol de jefe de calidad y desensamble, en su respectivo orden:

- “Solo algunos roles”.
- “Se toman decisiones; pero, solo una persona”.

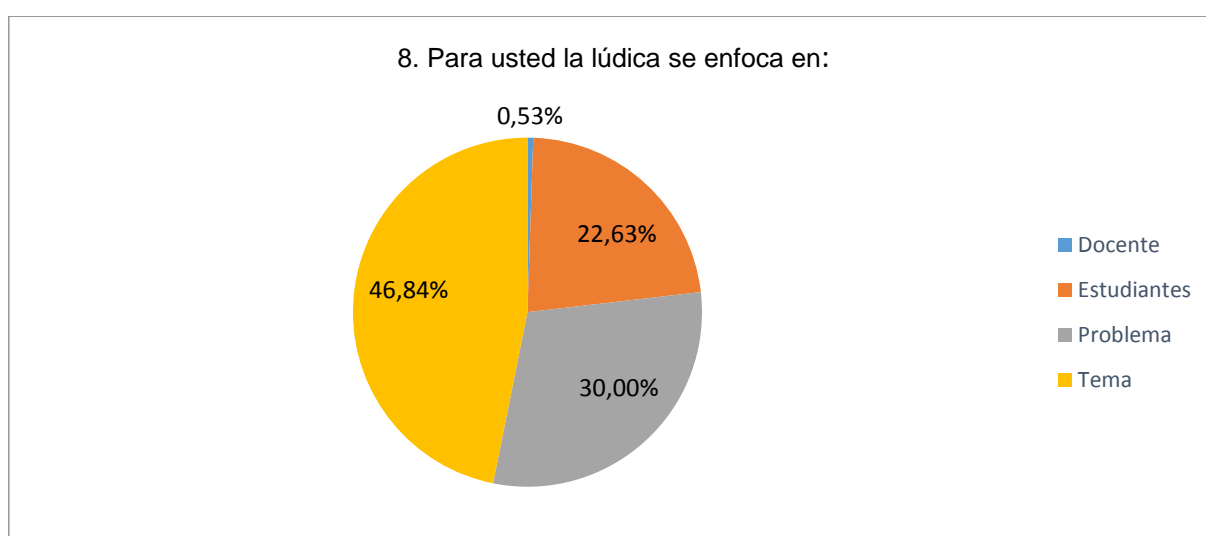


Ilustración 9 Enfoque de la lúdica. Fuente: Elaboración propia

De las 190 encuestas realizadas 0.53% considera que el enfoque sea el docente, notándose la diferencia entre la metodología tradicional donde el docente juega un papel protagónico y la metodología lúdica en donde el docente pasa a otro plano.

El 22.63% afirma que se centra en el estudiante, como se observa en las justificaciones de las herramientas 6,31, 84, 85 y 178 respectivamente:

- “Se trata de que ellos aprendan y les quede claro el conocimiento o tema a tratar”

- “Aunque se trata de enfocar a la producción, considero que el verdadero enfoque está en los estudiantes debido a que se les potencian muchas habilidades que desarrollan de manera autónoma”.
- “El factor fundamental radica en la participación activa de los estudiantes”.
- “Porque son los estudiantes los que reflexionan”.
- “Va orientado a que los estudiantes verifiquen e interioricen conceptos vistos en clases”.

Viendo así que algunos estudiantes piensan que más allá de realizarse una actividad, tratar un tema o solucionar un problema, el objetivo final del proceso de aprendizaje es lograr que el estudiante lleve a cabo un proceso de formación íntegro, dejando como reto, al momento de integrar la lúdica con la metodología ABP, el incrementar en gran medida este porcentaje.

El 30% afirma que se enfoca en el problema como se observa en las justificaciones de las herramientas 14, 54, 68 y 120:

- “Porque buscamos soluciones a problemas a partir del conocimiento que vamos adquiriendo”.
- “Se busca dar la mejor solución a un problema de producción que se plantea”.
- “Porque ayuda a comprender la solución de diferentes situaciones con el uso de métodos productivos, con el fin de elegir una solución más óptima”.
- “Es una forma de observar los inconvenientes y realizar acciones para mejorarlos”.

De lo anterior podemos resaltar que existe una posible relación con la pregunta 7, donde los estudiantes destacaban el potencial que posee la lúdica para desarrollar en ella la capacidad de resolución de problemas.

El 46.84% el tema, siendo el porcentaje más alto y para justificarlo se encuentran las herramientas 32, 37, 118, 151 y 176 que argumentan:

- “Porque trata de simular el proceso de una empresa y sus temas de producción”.
- “Porque fue muy bien manejado, y todo se enfocó en el tema principal, realizando este enfoque entre todos”.
- “Porque se enfoca en un tema de producción específico”
- “Se ponen en práctica los conceptos y conocimientos adquiridos en clase”.
- “Toda la temática es de producción y de los temas que giran en entorno”.

Lo anterior puede darse posiblemente a la concepción y clasificación que se le da las lúdicas de GEIO actualmente, las cuales son creadas con el objetivo de dar explicación de manera diferente a una temática de la ingeniería industrial y es abarcada en alguna de las líneas de investigación.

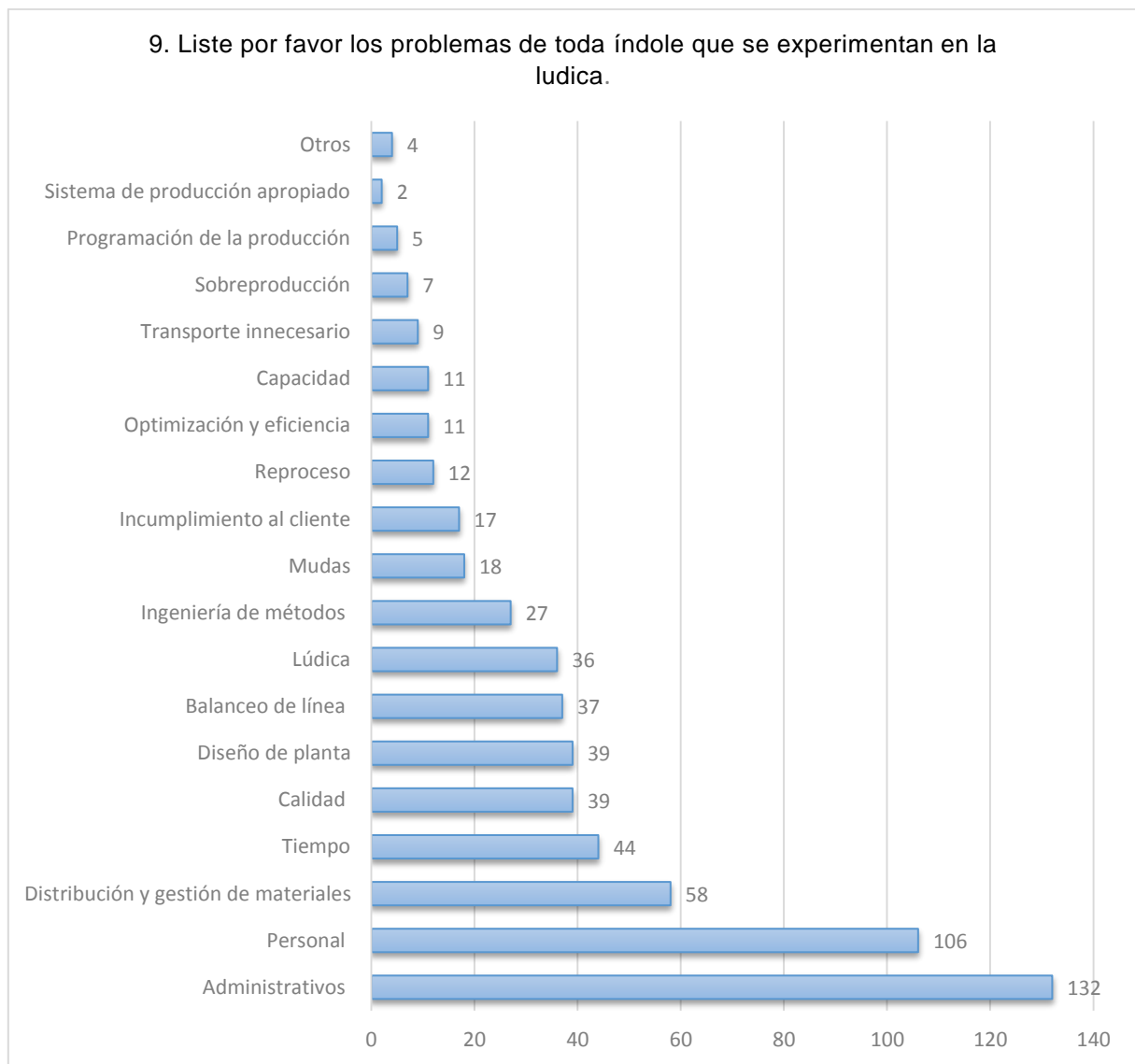


Ilustración 10 Observación de problemas. Fuente: Elaboración propia

En la herramienta de diagnóstico la pregunta 9 consistía en una lista abierta en donde el estudiante podía anotar cualquier tipo de problema que identificara durante la lúdica, para su posterior análisis se agruparon los problemas en las siguientes categorías:

- **Administrativos:** Problemas relacionados con organización, planeación, control, dirección, comunicación y trabajo en equipo.

- Personal: Problemas relacionados con sobrecarga, falta de capacitación, destrezas y habilidades del personal y exceso o la falta de personal para la lúdica.
- Distribución y gestión de materiales: Problemas relacionados con la falta o exceso de materiales y/o inventarios debido a una mala gestión o distribución de estos.
- Tiempo: Aquellos problemas relacionados con demoras, esperas, tiempo ocioso dadas en el proceso productivo o proceso en general.
- Calidad: Problemas relacionados con la calidad de los materiales y herramientas necesarios para la realización de la lúdica, problemas de calidad en los procesos productivos o procesos en general y fallas de calidad en el producto terminado.
- Diseño de planta: Problemas relacionados con el *layout* de la planta.
- Balanceo de línea: Problemas relacionados con asuntos de balanceo de línea, tales como cuellos de botella.
- Lúdica: Problemas relacionados con la presentación de la lúdica y/o el facilitador.
- Ingeniería de métodos: Relacionada con el puesto de trabajo, los micro movimientos, procesos y estandarización de las tareas.
- Mudas: Problemas relacionados con desperdicios o mudas, 5's, métodos de lean manufacturing de forma general.
- Incumplimiento al cliente: Lo relacionado con el retraso de los pedidos o la no entrega de los mismos.
- Reprocesos: Problemas relacionados con la consecuencia de someter al producto a procesos inútiles o que no agregan valor.
- Optimización y eficiencia: Lo relacionado con el debido aprovechamiento de los recursos en el desarrollo de la lúdica.
- Capacidad: Problemas relacionados con la falta de capacidad para producir lo requerido.

- Transportes innecesarios: Problemas relacionados con mover material que no se requiere o se justifica para producir o recorrer largas distancias a causa de un deficiente *layout* del proceso.
- Sobreproducción: Problemas dados por producir más de lo necesario o en el tiempo requerido.
- Programación de la producción: Problemas relacionados con una falta de planeación o una mala realización de ella en el momento de programar la producción.
- Sistema de producción adecuado: Problemas relacionados con definir el sistema productivo que más se ajuste a lo requerido.
- Otros: Problemas que no encajan en las anteriores categorías.

En el análisis de los 614 problemas identificados (Ver Ilustración 11 Observación de problemas), toma gran relevancia los problemas de tipo administrativo y de personal, esto puede deberse en gran medida a lo amplio de las categorías y lo fácil de identificarlos sin necesidad de contar con conocimientos de términos técnicos. En cuanto a los problemas más cercanos a la producción toman relevancia los problemas sobre distribución y gestión de materiales, seguido de tiempo, calidad, diseño de planta y balanceo de línea.

Lo mencionado muestra el potencial de la lúdica al momento de fortalecer y/o integrar en ella problemas de diferentes índoles, que den pie tanto al aprendizaje de conocimientos propios de un área del conocimiento como el desarrollo de competencias y habilidades de las personas.

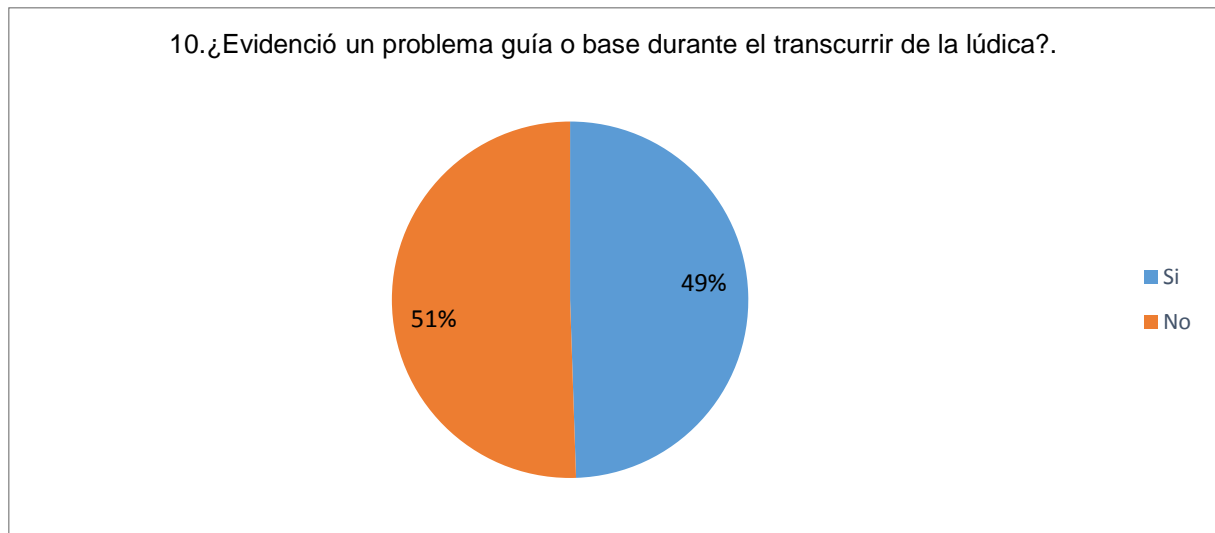


Ilustración 12 Problema guía o base. Fuente: Elaboración propia

Es importante resaltar que, aunque en el punto anterior se identificó un total de 614 problemas, solo el 49% de los estudiantes consideran que el transcurrir de la lúdica contenga un problema guía o base.

Entre los problemas guías o base que identificaron los estudiantes encontramos en las herramientas número 1, 10, 16, 54, 67, 68, 110, 148 y 161 respectivamente:

- “Hacer que el proceso fuera lo más eficiente posible”.
- “Cómo cumplirle al cliente”.
- “Cómo producir de la mejor forma dado el tipo de empresa y de demanda”.
- “Comunicación y falta de planeación”
- “El mejoramiento de las líneas de producción”.
- “El encontrar una forma óptima para alcanzar el mayor nivel de eficiencia posible”.
- “Producir más eficiente, reduciendo tiempo y recursos, y aumentando la productividad y calidad”.
- “Distribución de la planta de forma inadecuada”.
- “Falta de toma de decisiones y de programación en los procesos de producción”.

De los problemas mencionados anteriormente se denota el potencial de la lúdica para aplicar en ella uno o varios problemas bases respecto a temas de producción y de manera conjunta al desarrollo de competencias y habilidades en el estudiante.

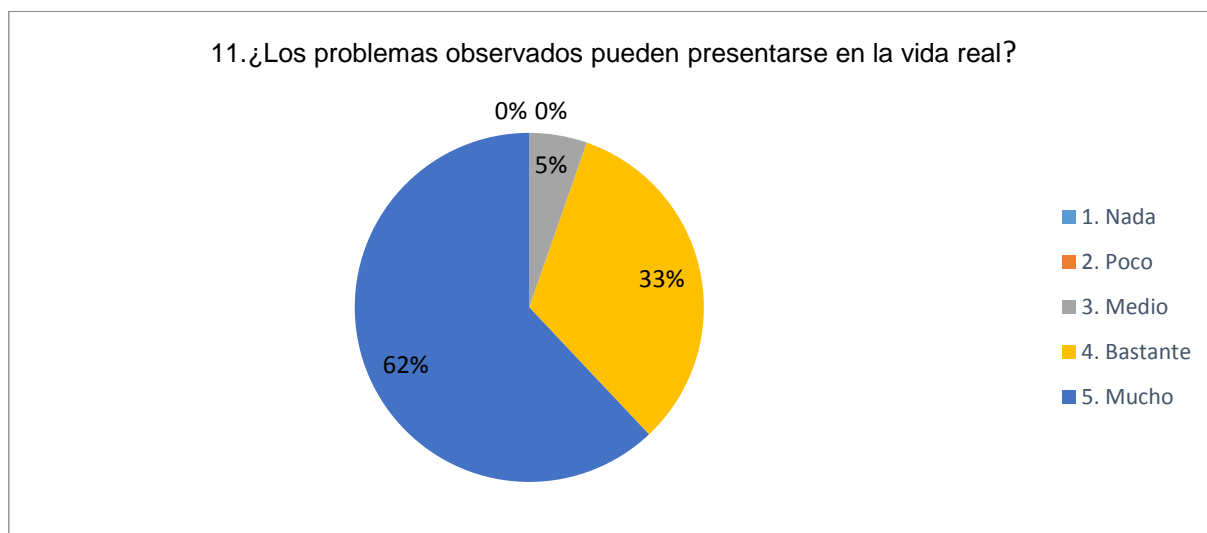


Ilustración 13 Relación con la vida real. Fuente: Elaboración propia

Un 95% de los estudiantes aprueban el hecho de que los problemas observados si pueden presentarse en la vida real.

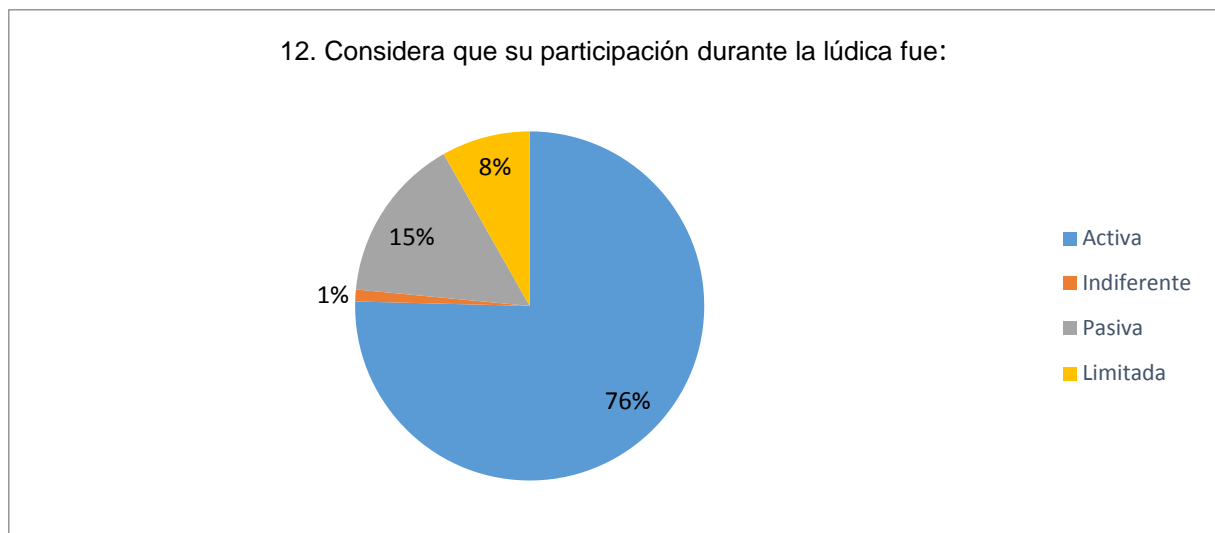


Ilustración 14 Participación. Fuente: Elaboración propia

Un 76 % de los estudiantes afirma que su participación durante la lúdica fue activa, un 15% pasiva, un 8% Limitada y un 1% indiferente.

Cabe resaltar que se observa que hay una gran relación entre el tipo de participación y el rol desempeñado, encontrando comentarios tales como los de las herramientas 37 y 135 que mencionan la importancia de su rol en la actividad:

- “Porque el rol que desempeñé era necesario para que los compañeros tuvieran la materia prima para trabajar”.
- “Desempeñando el rol de gerente, es necesario estar enterada y atenta de todo lo que ocurre y puede ocurrir, para implementar mejoras y cumplir con los objetivos”.

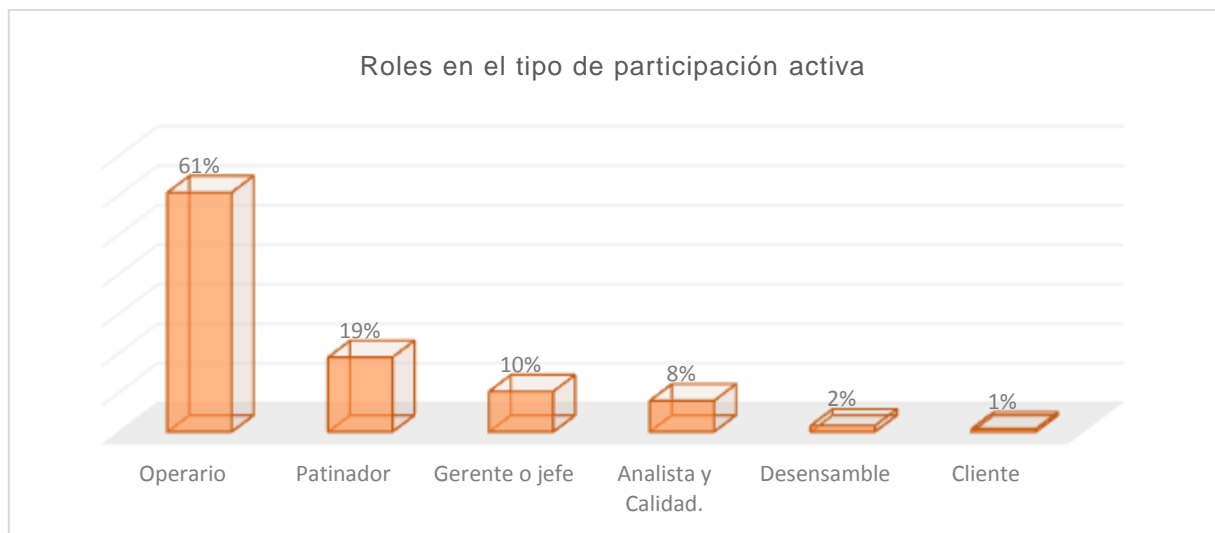


Ilustración 15 Participación activa. Fuente: Elaboración propia

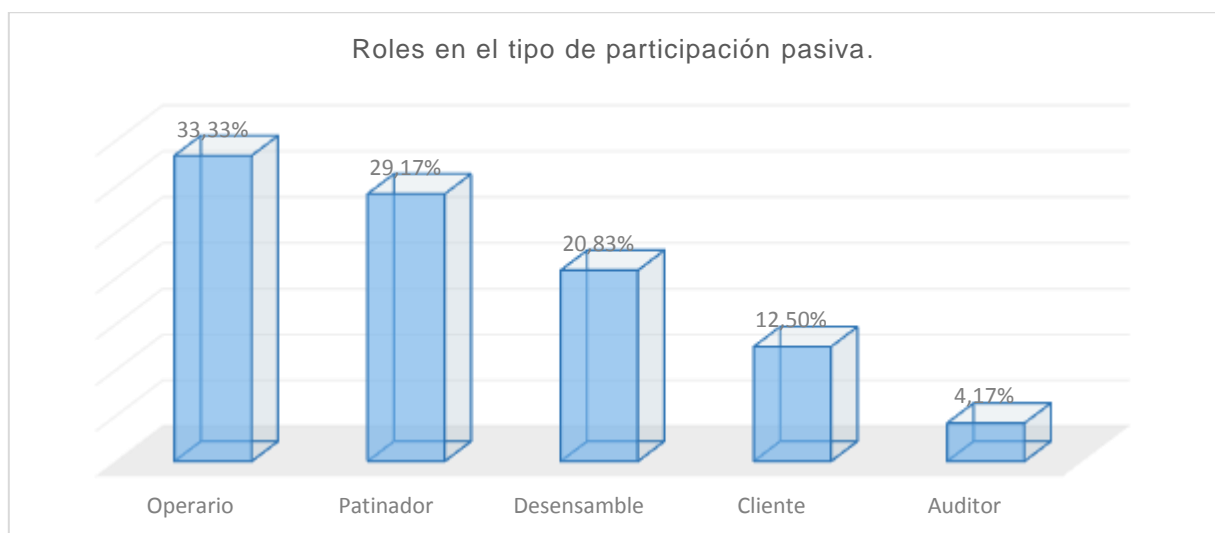


Ilustración 16 Participación pasiva. Fuente: Elaboración propia

Los gráficos anteriores muestran la participación activa y pasiva de acuerdo con el rol desempeñado en la lúdica, es importante resaltar que en la participación activa se encuentran todos los tipos de roles existentes en las lúdicas examinadas, mientras que en la participación pasiva se ausentan los roles de tipo gerencial.

Dentro de las justificaciones que dan los estudiantes sobre su participación activa encontramos algunas de sobre falta de motivación o importancia de su rol en el proceso, como las de las herramientas número 18, 23,25 y 52 que desempeñaban el rol de operario y expresaban en su respectivo orden:

- “Me faltó motivación”.
- “Porque me puse en una posición de escucha y atención para entender el tema, pero sin dar comentario alguno”.
- “Sólo fui operaria, no di ninguna retroalimentación”.
- “Mi labor no era muy significativa para la solución del problema”.

La herramienta número 175 quien se desempeñó en el rol de desensamblador:

- “Mi estación no tenía mucha participación importante”.

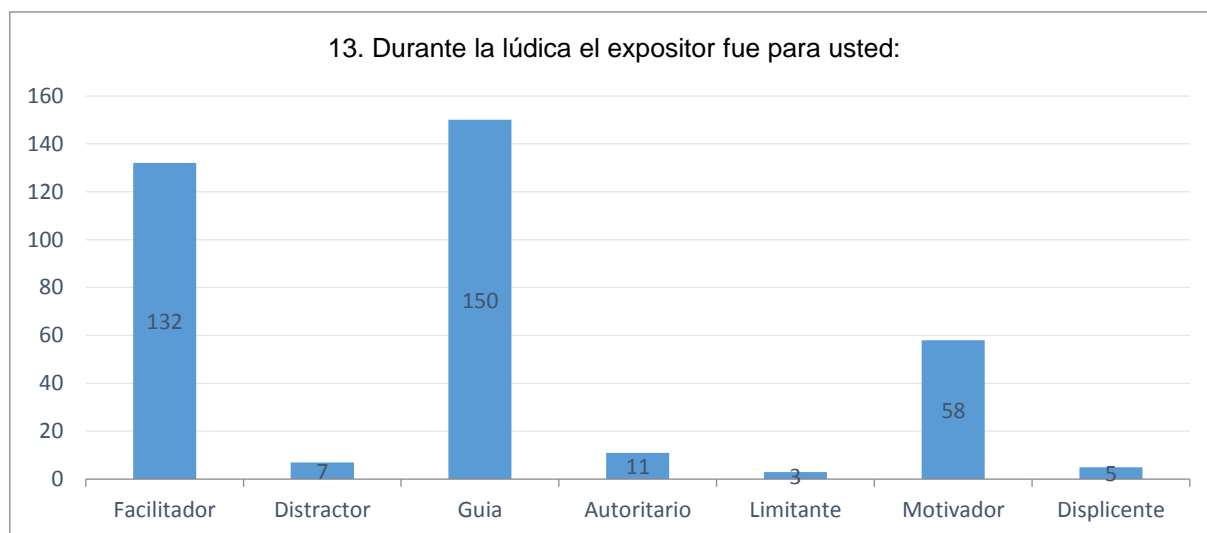


Ilustración 17 Expositor. Fuente: Elaboración propia

La presente pregunta era de múltiple respuesta y de acuerdo con los resultados cabe resaltar que en la mayoría de los casos el expositor es considerado un guía, un facilitador y un motivador.

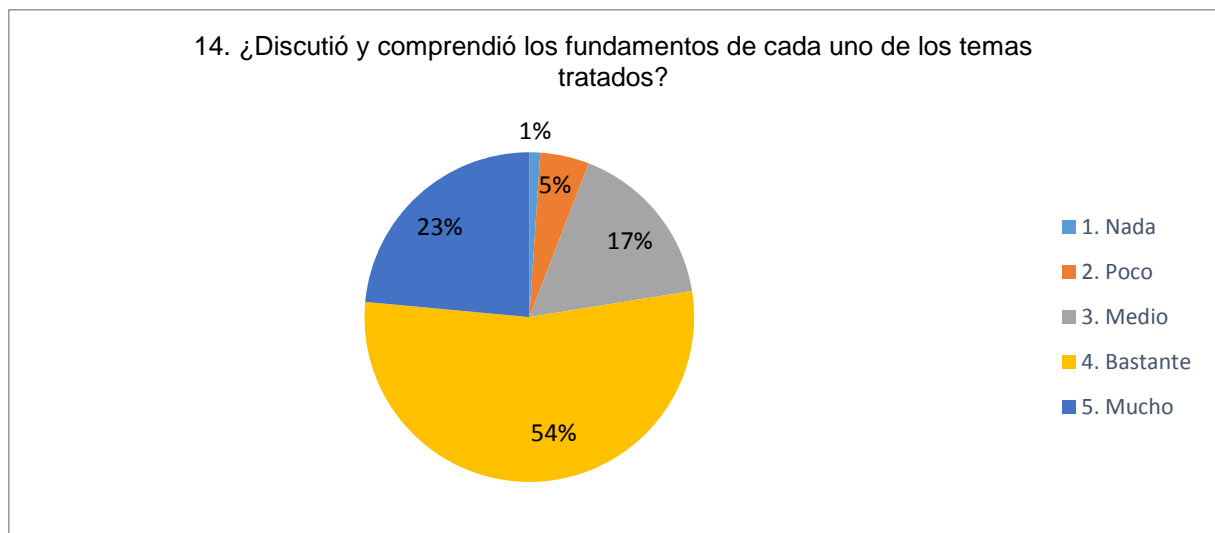


Ilustración 18 Análisis. Fuente: Elaboración propia

Un 77% afirma que si discutió y comprendió los fundamentos de cada uno de los temas tratados.

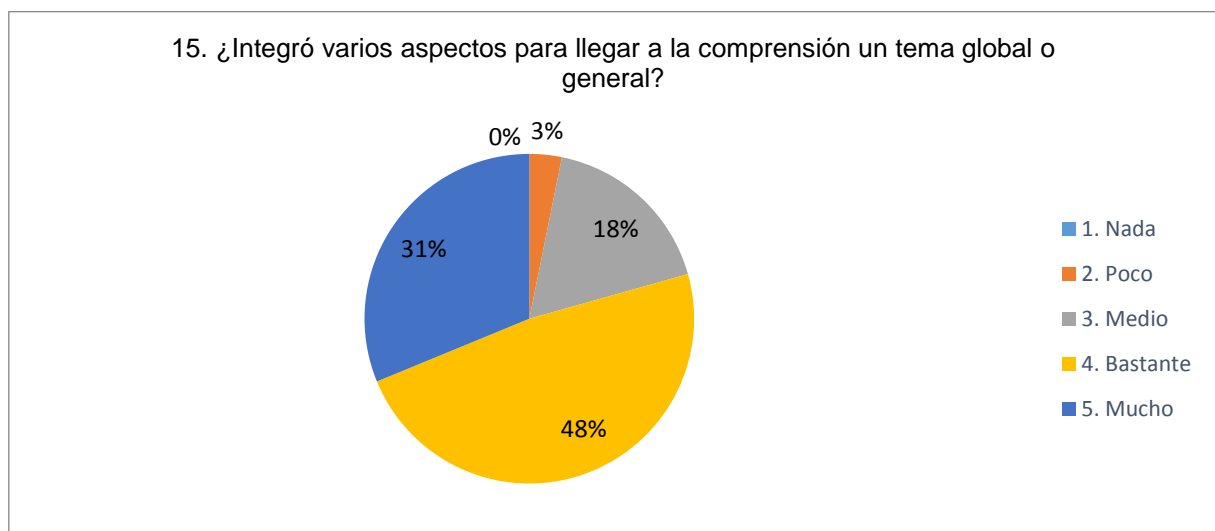


Ilustración 19 Síntesis. Fuente: Elaboración propia

Un 79% de los estudiantes logró ejercitar su capacidad de síntesis durante la lúdica; es decir, integró varios aspectos para llegar a la comprensión un tema global o general.

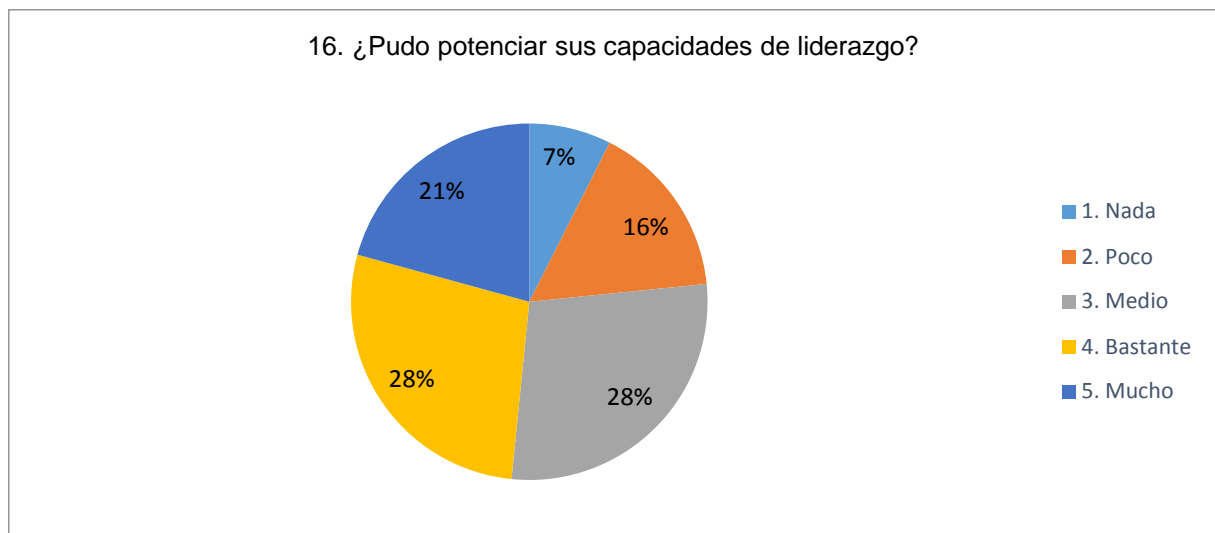


Ilustración 20 Liderazgo. Fuente: Elaboración propia

Un 49 % afirma potenciar sus capacidades de liderazgo, mostrando así una falencia de la lúdica en cuanto el tema de desarrollo del liderazgo que debe fortalecer.

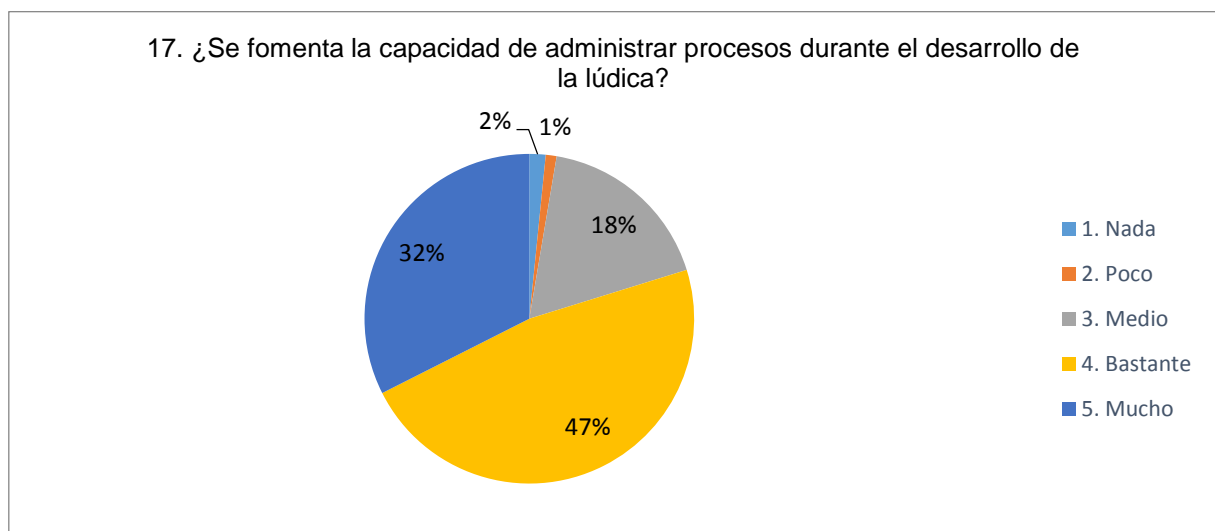


Ilustración 21 Administración de procesos. Fuente: Elaboración propia

Un 79% afirma que se fomenta la capacidad de administrar procesos durante el desarrollo de la lúdica. Siendo una situación favorable al ir acorde con uno de los ejes principales del perfil del ingeniero industrial de la UTP.

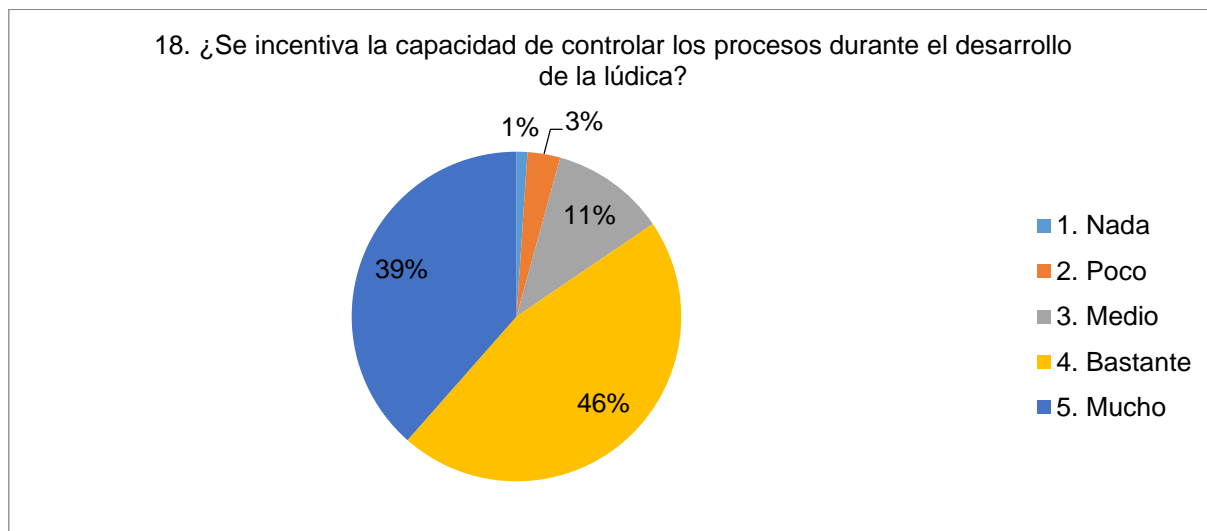


Ilustración 22 Control de procesos. Fuente: Elaboración propia

Un 85% dice que, sí se incentiva la capacidad de controlar los procesos durante el desarrollo de la lúdica. Siendo una situación favorable al ir acorde con uno de los ejes principales del perfil del ingeniero industrial de la UTP.

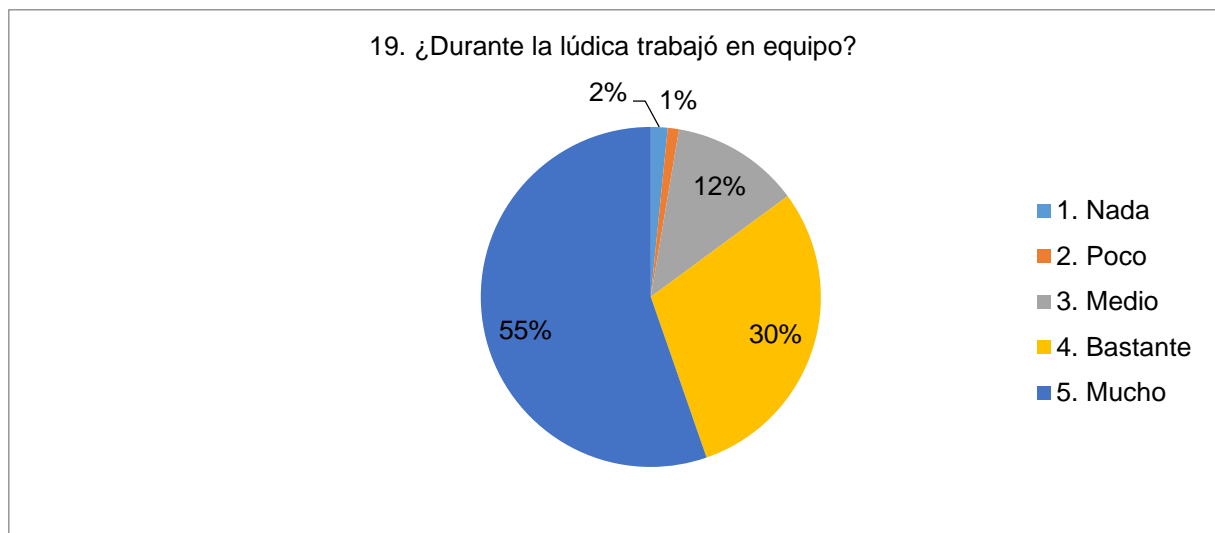


Ilustración 23 Trabajo en equipo. Fuente: Elaboración propia

Un 85% expresa que durante la lúdica trabajó en equipo, lo cual se ve complementado en justificaciones como las de las herramientas 110 y 179 en su respectivo orden que argumentan:

- “Si se presentan inconvenientes, deben ser resueltos en equipo”.
- “Se busca trabajar en equipo para mejorar un proceso; en esta se ven identificadas las características individuales, la tolerancia a la presión, el liderazgo”.

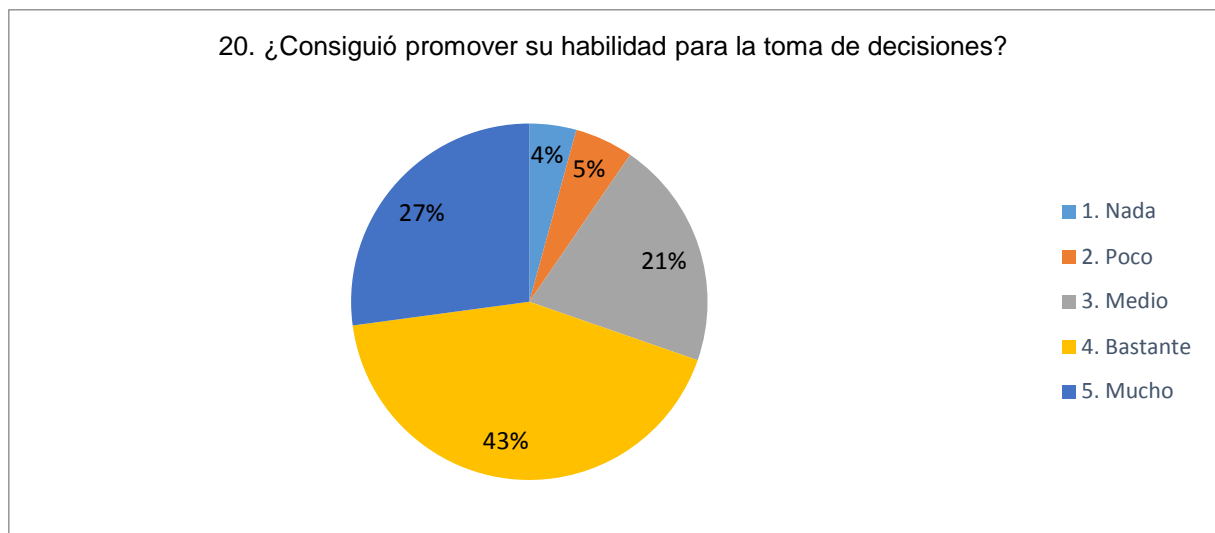


Ilustración 24 Toma de decisiones. Fuente: Elaboración propia

Un 70% consiguió promover su habilidad para la toma de decisiones justificándose en expresiones como las de las herramientas número 36 que afirma: “Se da el trabajo en equipo y el fomento a la toma de decisiones”.

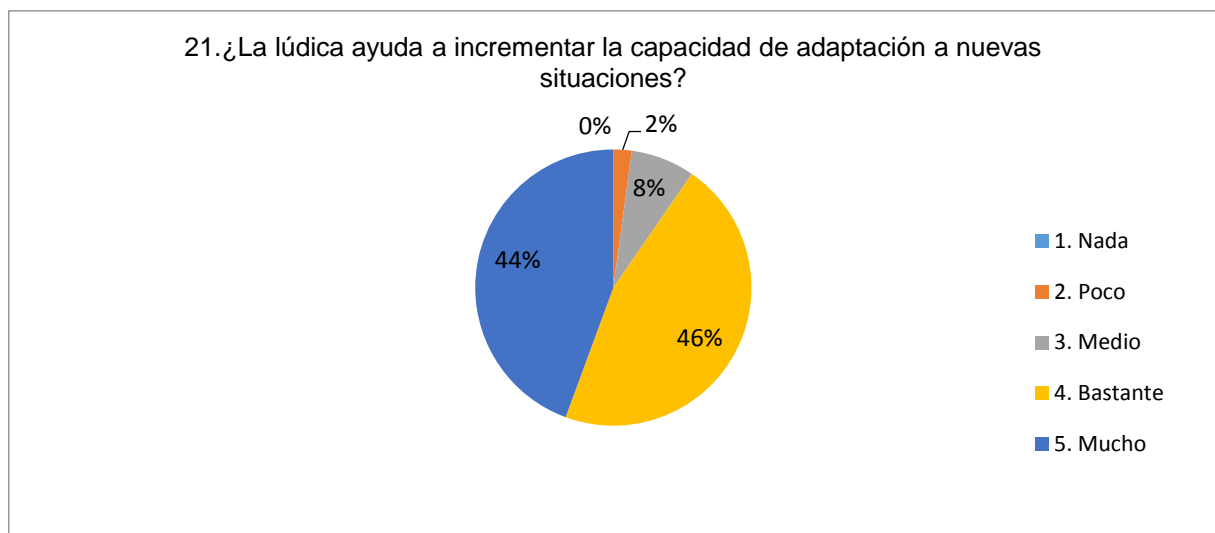


Ilustración 25 Adaptación al cambio. Fuente: Elaboración propia

Un 90% expresa que la lúdica ayuda a incrementar la capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

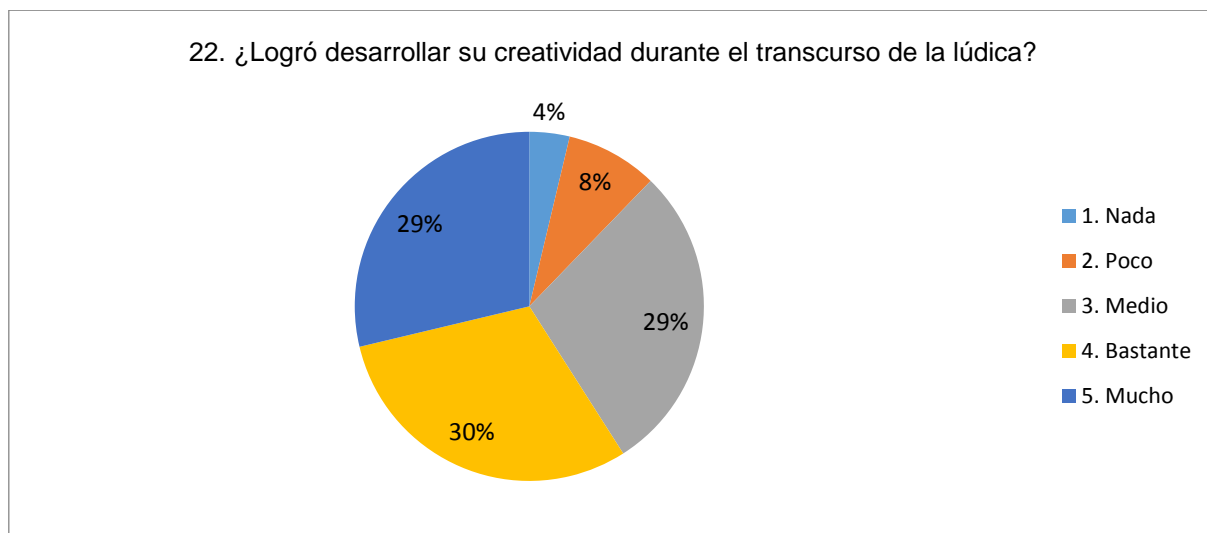


Ilustración 26 Creatividad. Fuente: Elaboración propia

Un 59% considera haber desarrollado su creatividad durante el transcurso de la lúdica, como lo muestra la herramienta 151 donde se expresa que la lúdica:

- “Motiva la imaginación, y nos ayuda a dar soluciones en corto tiempo mejorando la creatividad”.

El bajo porcentaje puede deberse a la definición de las personas en cuanto a creatividad.

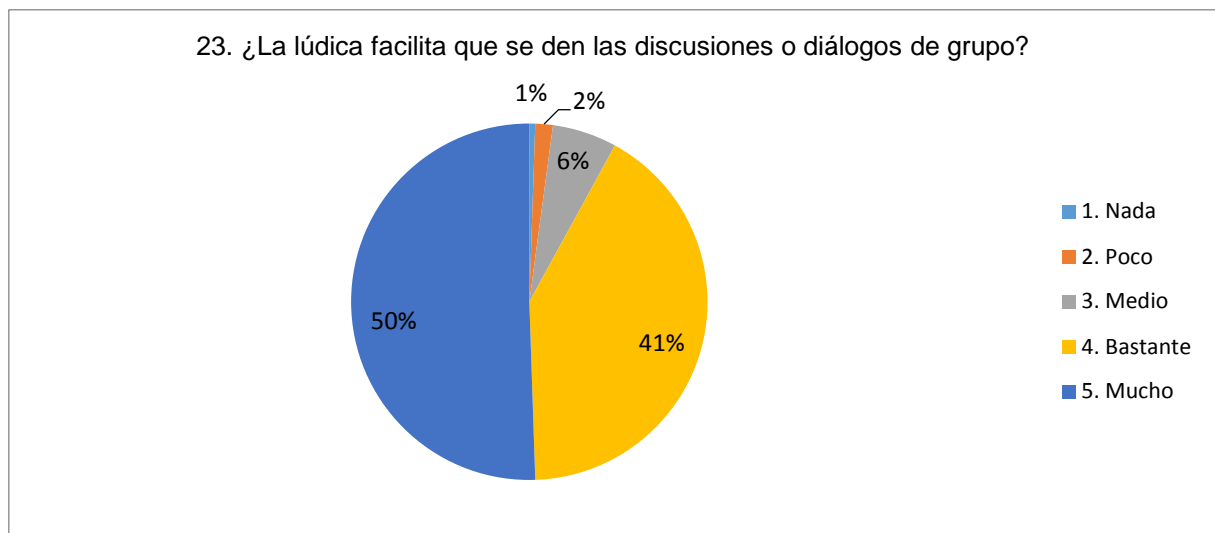


Ilustración 27 Dialogo. Fuente: Elaboración propia

Un 91% de los estudiantes afirma que la lúdica facilita que se den las discusiones o diálogos de grupo.

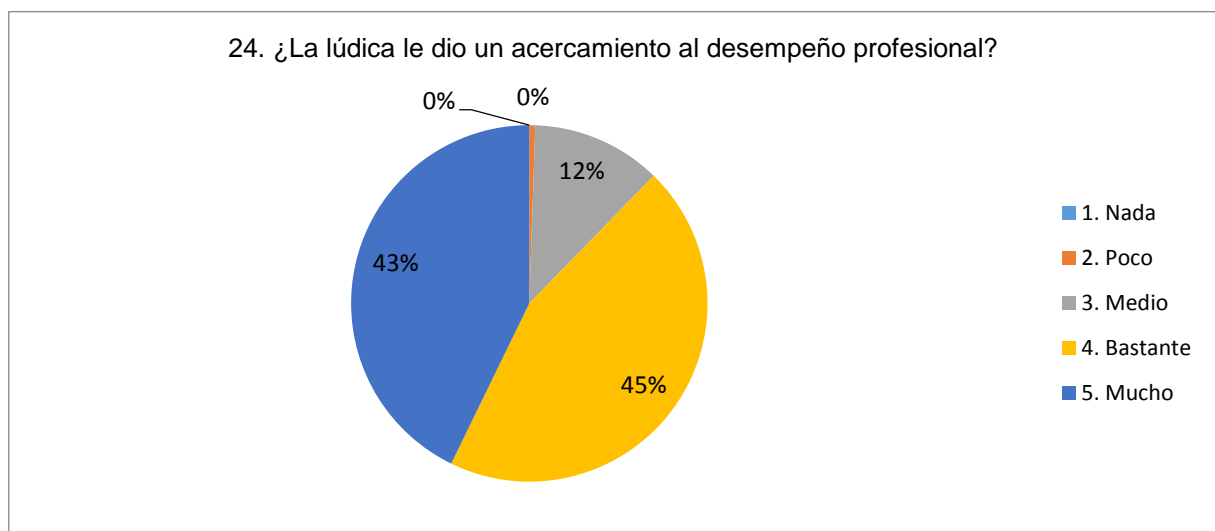


Ilustración 28 Acercamiento al desempeño profesional. Fuente: Elaboración propia

La lúdica le dio un acercamiento al desempeño profesional en un 88%.

7.3.2 Calificación promedio de acuerdo con el porcentaje de aprobación de los componentes de la herramienta de diagnóstico

Componente	Porcentaje de aprobación
Pensamiento crítico	63%
Aprendizaje autónomo	71%
Aprendizaje autorregulado	55%
Conocimientos de producción	64%
Motivación hacia la investigación	80%
Integración de la teoría y la práctica	94%
Resolución de problemas	90%
Enfoque hacia el estudiante	30%
Problema guía o base	49%
Problemas de la vida real	95%
Participación activa	76%
Capacidad de análisis	77%
Capacidad de síntesis	79%
Liderazgo	49%

Administración de procesos	79%
Control de procesos	85%
Trabajo en equipo	85%
Toma de decisiones	70%
Adaptación al cambio	90%
Creatividad	59%
Discusión y diálogo	91%
Acercamiento al desempeño profesional	88%

Tabla 2 Calificación promedio de las lúdicas de acuerdo con componentes de la metodología ABP

Fuente: Elaboración propia.

En el proceso de adaptación de las lúdicas a la metodología ABP se busca cerrar la brecha existente, una forma es crear estrategias a los componentes con el porcentaje más bajo de aprobación, buscar que los estudiantes sientan que el proceso se centra en el desarrollo integral de los mismos, implementar un problema guía o base y fomentar habilidades como el liderazgo, la creatividad y el pensamiento crítico.

7.3.3 Medición de la factibilidad de adaptación de las lúdicas a la metodología ABP

Lúdicas	Promedio de Calificación	Cantidad de encuestas
Gorros de Papel	82%	4
Fábrica de Camisas	82%	29
Kanban de vasos	79%	29
Cajas de Capas	75%	17
Rouge River	73%	21
Laboratorio AC	72%	30
Yokimabobs	72%	26
Botellas Mundialistas	70%	34
Promedio general	76%	190

Tabla 3 Calificación promedio por lúdica. Fuente: Elaboración propia

El promedio de calificación de las lúdicas con relación a los componentes de análisis con respecto a la metodología ABP es del 76%, estableciendo una brecha entre los componentes de las dos metodologías de tan solo un 24%.

La Tabla 3 es una tabla resumen donde se muestran las lúdicas evaluadas y su calificación promedio, permitiendo definir su situación actual y el potencial que tienen para iniciar la implementación e integración al modelo pedagógico ABP, mostrando que en general las lúdicas presentan un alto potencial para iniciar en la implementación del modelo pedagógico ABP.

8 PROCESO DE ADAPTACIÓN DE LAS LÚDICAS A LA METODOLOGÍA ABP

8.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO POR LÚDICA

Teniendo en cuenta que en general todas las lúdicas seleccionadas para el estudio de factibilidad de adaptación a la metodología ABP presentan un alto potencial (Ver Tabla 3) y por ende, pueden ser abordadas mediante la metodología Lúdica+ABP; se seleccionan las lúdicas Fábrica de camisas, Cajas de capas y Botellas mundialistas, en el respectivo orden, para ser las primeras lúdicas a trabajar con la nueva metodología, ya que presentan un alto grado de ajuste con el plan de estudio de la asignatura Producción I, además de ser lúdicas con gran flexibilidad en cuanto a estructura y contenido. Las lúdicas Kanban de vasos, Rouge River y Gorros de papel se descartan del proceso de adaptación a la metodología ABP para este proyecto, las razones son explicadas en el Informe sobre las lúdicas Kanban de vasos, Gorros de papel y Rouge river. (Ver anexo: 12.2 Informe sobre las lúdicas Kanban de vasos, Gorros de papel y Rouge river.)

Para el proceso de adaptación de las lúdicas a la metodología ABP, se realiza un análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la Herramienta de diagnóstico de cada una de las lúdicas.

8.1.1 Fábrica de camisas

En Fábrica de camisas se simula una fábrica donde se produce a través de un Job Shop Flexible camisas de papel de 10 estilos diferentes, que varían de acuerdo con el pedido (Manga larga o corta, con uno, dos o sin bolsillos y con o sin estampado). La Fábrica se divide en tres departamentos (Corte, pegado y terminado). El departamento de corte cuenta con 5 estaciones donde se cortan las diferentes partes de la camisa, en

pegado se tienen 4 estaciones y en terminado dos estaciones; además, existe un patinador que desplaza los productos en proceso de un departamento a otro. La orden de producción se genera aleatoriamente por medio de dados.

Al aplicar 29 Herramientas de diagnóstico a quienes participaron del desarrollo de la lúdica, se encuentra:

Nota: Para el análisis de los resultados se tomó la convención de bastante y mucho como un porcentaje de aprobación.

Componente	Porcentaje de aprobación
Pensamiento crítico	73%
Aprendizaje autónomo	86%
Aprendizaje autorregulado	86%
Conocimientos de producción	97%
Motivación hacia la investigación	90%
Integración de la teoría y la práctica	100%
Resolución de problemas	97%
Enfoque hacia el estudiante	38%
Problema guía o base	48%
Problemas de la vida real	100%

Participación activa	93%
Capacidad de análisis	86%
Capacidad de síntesis	86%
Liderazgo	57%
Administración de procesos	89%
Control de procesos	97%
Trabajo en equipo	93%
Toma de decisiones	89%
Adaptación al cambio	100%
Creatividad	68%
Discusión y diálogo	93%
Acercamiento al desempeño profesional	96%

Tabla 4 Calificación promedio de las lúdicas de acuerdo con componentes de la metodología ABP. Lúdica Fábrica de camisas.

Fuente: Elaboración propia.

Los componentes con el porcentaje más bajo de aprobación coinciden con los resultados del análisis de las lúdicas en general (Ver Tabla 2).

El análisis detallado con gráficos y justificaciones de los datos dados en la Tabla 4 se encuentran en el Informe sobre la lúdica Fábrica de camisas (Ver anexo: 12.3 Informe sobre la lúdica Fábrica de camisas).

8.1.2 Cajas de Capas

Esta lúdica es una simulación a pequeña escala de una empresa que trabaja con 24 productos diferentes en un sistema de producción Job shop, mostrando así la variedad en su producción, los participantes, estarán distribuidos en 4 estaciones de trabajo (Rojo, Amarillo, Verde y Azul) en las cuales se debe fabricar el producto en el orden indicado (Cajas de capas representadas por hojas de papel) según las especificaciones.

Al aplicar 17 herramientas de diagnóstico a los estudiantes que participaron de la lúdica Cajas de capas y tomando la convención de bastante y mucho como un porcentaje de aprobación, se encuentra:

Componente	Porcentaje de aprobación
Pensamiento crítico	70%
Aprendizaje autónomo	58%
Aprendizaje autorregulado	47%
Conocimientos de producción	94%
Motivación hacia la investigación	82%
Integración de la teoría y la práctica	94%

Resolución de problemas	94%
Enfoque hacia el estudiante	12%
Problema guía o base	59%
Problemas de la vida real	94%
Participación activa	53%
Capacidad de análisis	82%
Capacidad de síntesis	83%
Liderazgo	24%
Administración de procesos	71%
Control de procesos	82%
Trabajo en equipo	88%
Toma de decisiones	59%
Adaptación al cambio	76%
Creatividad	35%
Discusión y diálogo	100%
Acercamiento al desempeño profesional	88%

Tabla 5. Calificación promedio de las lúdicas de acuerdo con componentes de la metodología ABP. Lúdica Cajas de Capas.

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 5 se puede observar que los componentes con menor porcentaje de aprobación son el enfoque hacia el estudiante, y habilidades como el liderazgo y la creatividad, los cuales son considerados puntos claves en el momento de adaptar la lúdica a la metodología ABP.

El análisis detallado con gráficos y justificaciones de los datos dados en la Tabla 5. Calificación promedio de las lúdicas de acuerdo con componentes de la metodología ABP. Lúdica Cajas de Capas. Tabla 5 se encuentran en el informe sobre la lúdica Cajas de Capas (Ver anexo: 12.4 Informe sobre la lúdica Cajas de capas)

8.1.3 Botellas Mundialistas.

La lúdica Botellas mundialistas busca explicar temáticas básicas de producción como lo son flow shop y la producción masiva a través de una línea de embotellamiento que consta de 6 estaciones dónde se agregan diferentes características al producto. Se verifica el avance del producto mediante un tablero de control dónde se colocará el tiempo de entrega al cliente y se realiza previamente el pedido aleatoriamente con ruletas y un dado para conocer características del producto.

Al aplicar 34 herramientas de diagnóstico, y tomando la convención de bastante y mucho como un porcentaje de aprobación, se encuentra:

Componente	Porcentaje de aprobación
Pensamiento crítico	53%

Aprendizaje autónomo	50%
Aprendizaje autorregulado	40%
Conocimientos de producción	88%
Motivación hacia la investigación	79%
Integración de la teoría y la práctica	94%
Resolución de problemas	82%
Enfoque hacia el estudiante	21%
Problema guía o base	42%
Problemas de la vida real	91%
Participación activa	74%
Capacidad de análisis	84%
Capacidad de síntesis	94%
Liderazgo	61%
Administración de procesos	82%
Control de procesos	87%
Trabajo en equipo	82%
Toma de decisiones	67%

Adaptación al cambio	91%
Creatividad	55%
Discusión y diálogo	85%
Acercamiento al desempeño profesional	79%

Tabla 6. Calificación promedio de las lúdicas de acuerdo con componentes de la metodología ABP. Lúdica Botellas Mundialistas

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 6 se puede observar que los componentes con menor porcentaje de aprobación son el enfoque hacia el estudiante, el aprendizaje autorregulado y la presencia de un problema guía o base, los cuales son considerados puntos claves en el momento de adaptar la lúdica a la metodología ABP.

El análisis detallado con gráficos y justificaciones de los datos dados en la Tabla 6 se encuentran en el informe sobre la lúdica Botellas Mundialistas (Ver anexo:12.5 Informe sobre la lúdica Botellas mundialistas)

8.2 GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ADAPTACIÓN DE LAS LÚDICAS A LA METODOLOGÍA ABP

Con la información adquirida en el análisis de los resultados encontrados mediante la aplicación de la Herramienta de diagnóstico y con el fin de dar inicio al proceso de implementación de la metodología ABP en la lúdica, después de observar el gran potencial de estas al obtener una puntuación general de 75,55% en cuanto a la similitud de la metodología con el ABP, se realizaron reuniones semanales con docentes de la

asignatura Producción I, para definir qué elementos cambiar e incluir en la lúdica para lo cual se implementó una guía metodológica que consta de los siguientes 10 pasos:

0	Correr la lúdica.
1	Identificar qué temáticas de la asignatura pueden trabajarse con la lúdica. Señalar las más fuertes.
2	Establecer los objetivos de aprendizaje.
3	Definir cuál es el problema.
4	Precisar cómo se entrega el problema a los estudiantes.
5	Definir cuáles son las bases teóricas que debe dar el profesor para que los estudiantes aborden el problema y cuáles deben investigar los estudiantes.
6	Establecer cuáles son los posibles entregables por parte de los estudiantes
7	Pensar en cuáles son las posibles variaciones a este modelo-lúdica que permita ampliar o restringir el problema a resolver
8	Dar recomendaciones de implementación (Número de personas, tiempo, rol del facilitador)
9	Precisar los parámetros de evaluación.

Tabla 7 Guía metodológica para la adaptación de la Lúdica+ABP

La guía fue implantada en las lúdicas Fábrica de camisas, Cajas de capas y Botellas mundialistas con el fin de dejar algunas bases necesarias para la implementación de uno o varios proyectos de trabajo en aula sobre lúdicas que permitan integrar en la asignatura Producción I la metodología ABP. (Ver anexos: 12.3 Informe sobre la lúdica Fábrica de camisas, 12.4 Informe sobre la lúdica Cajas de capas; y 12.5 Informe sobre la lúdica Botellas mundialistas)

8.3 PASOS PARA LA ADAPTACIÓN DE LAS LÚDICAS A LA METODOLOGÍA ABP

Para hacer posible la adaptación de la lúdica a la metodología ABP y con la intención de solucionar algunas carencias encontradas por medio de la herramienta de diagnóstico, la lúdica pasa a trabajarse como proyecto de aula, de una duración de ocho semanas aproximadamente y no como la simulación de dos horas como está planteada en sus condiciones iniciales, con el fin de que el estudiante participe no solo de una simulación donde vivencia los conceptos en la práctica, sino que haga parte de la construcción y aplicación de los conceptos desde su propio ingenio durante el desarrollo de un proyecto que reconstruye la lúdica desde lo aprendido por los estudiantes, y lo reta a llevar por sí mismo la teoría a la práctica siendo creativo, y haciéndolo participe de un proceso que da como resultado una nueva versión de la lúdica.

Lo anterior, también se realiza con el fin de implementar en la lúdica un problema guía o base que puedan desarrollarse consecutiva y coherentemente; de enfocar la lúdica más al aprendizaje de los estudiantes que a las temáticas que ellos pueden evidenciar en la simulación y eliminar el esquema mental que crean los roles dentro de la lúdica al poner al estudiante en el papel de un puesto gerencial u operativo que hace que los resultados de aprendizaje sean distintos de una persona a otra dentro del grupo según el rol que desempeñe, y pasen a tener una participación activa que no depende de un rol, y coloca a todos los miembros del grupo dentro de un mismo nivel de participación al momento del desarrollo del proyecto.

Además, teniendo en cuenta los pasos definidos en la guía metodológica para la adaptación de las lúdicas a la metodología ABP, en el proceso de aplicación de la metodología Lúdica+ABP, se realizan los siguientes pasos:

8.3.1 Reconocimiento de las condiciones iniciales de la lúdica.

Para iniciar con el proceso de adaptación de la lúdica a la metodología ABP es necesario hacer un primer acercamiento a las condiciones iniciales de la misma, leer su documentación y verla en funcionamiento. Esto con el fin de identificar sus fortalezas y debilidades en cuanto a contenido temático, flexibilidad a posibles cambios o adaptaciones de estructura, además de evaluarla y analizarla con respecto a la cercanía a los componentes más relevantes del ABP (Resultado de las herramientas de diagnóstico), así conseguir una visión holística de la lúdica y abordar paso a paso del proceso de adaptación con mayor claridad.

8.3.2 Identificación de las temáticas de la asignatura a tratarse con la metodología Lúdica+ABP.

Para establecer en qué temáticas es más fuerte la lúdica con respecto al contenido temático de la asignatura, se realiza un formato (Ver anexo: 12.6) donde se asigna una puntuación de 1 a 5 (Siendo 1 muy bajo y 5 muy alto) al contenido de la asignatura, según este pueda abordarse con la lúdica.

Al observar la puntuación obtenida se identifica en que parte del plan de estudio puede trabajarse el contenido temático mediante un proyecto, con la lúdica en estudio.

8.3.3 Selección de los objetivos de aprendizaje

Partiendo de los objetivos o resultados de aprendizaje del contenido programático de la asignatura, se analiza el objetivo que más se ajusta a cada una de las lúdicas de acuerdo con la temática tratada. La selección de este objetivo permite enfocar el proceso a que los estudiantes obtengan los resultados planteados en este de manera interactiva, es decir siendo partícipes de la construcción de su propio conocimiento.

8.3.4 Problema guía o base.

En este paso se busca identificar cuál va a ser el problema guía o base que debe contener la lúdica y al cual se enfrentaran los estudiantes durante el proyecto planteado con esta. El problema guía o base se construye teniendo en cuenta las temáticas a tratar con el proyecto implementado con la lúdica y los objetivos de aprendizaje que se desean tratar con el mismo.

Este problema será entregado al estudiante para trabajarlo de acuerdo con los conocimientos adquiridos, tanto en clase como en consultas externas realizadas por este.

Con el problema guía se busca darle conexión a los conocimientos de distintos temas que se van adquiriendo con el paso del tiempo en la asignatura; además, se busca que los estudiantes, desarrollen la capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones, exploren su capacidad de administrar, dirigir y controlar procesos y proyectos de manera práctica.

8.3.4.1 Forma de entrega del problema a los estudiantes

El problema se entrega en forma de pregunta, a la cual los estudiantes deberán darle respuesta durante el desarrollo del proyecto, por ello se le recomienda a los mismos establecer un plan de trabajo, en el cual detallen fechas de reunión y establezcan objetivos personales.

8.3.5 Definición de las bases teóricas necesarias.

Se busca que el docente brinde de manera adecuada y suficiente las bases teóricas necesarias para la resolución del problema guía durante el desarrollo de las clases y facilite algunas referencias que los estudiantes puedan tomar como base para profundizar e investigar, pero que sean necesarias en la puesta en práctica de su proyecto, generando así una transición paulatina hacia el objetivo de que el estudiante indague e investigue por sí mismo.

8.3.6 Entregables por parte de los estudiantes.

Para el proceso de evaluación de los aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes, estos deberán realizar entregas que evidencien el proceso realizado en el desarrollo del proyecto y los resultados a los que llegaron con el mismo:

8.3.6.1 Bitácora

La bitácora forma parte del proceso evaluativo y es un instrumento que permite obtener información sobre las dificultades y los progresos de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje y así permitirle al docente reorientar o intervenir el proceso (En caso de ser necesario) y calificar objetivamente teniendo una visión más global del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La bitácora se trabaja mediante un formato (Ver anexo: 12.8 Bitácora) que deberá llenarse de manera regular por cada uno de los grupos. Se implementa con el fin de crear un espacio de reflexión que le permita los estudiantes ser conscientes de su

propio proceso de aprendizaje y de los conocimientos y habilidades adquiridas durante el mismo, además de hacer que se sientan partícipes de este con el objetivo mejorar la concepción que tienen de que el modelo pedagógico se enfoca solo en la temática y no en ellos.

8.3.6.2 Informes escritos.

Los estudiantes deberán presentar por grupos informes escritos de manera periódica para estructurar un trabajo final donde se explique de manera técnica lo desarrollado durante el proyecto. La estructura será definida por el docente o puede dejarse a consideración de los estudiantes.

8.3.6.3 Sustentación

La sustentación se realiza en forma de exposición en dónde se presentan evidencias como videos, fotografías, escritos, etc. del proceso del desarrollo del proyecto.

8.3.7 Posibles variaciones

Entre las posibles variaciones se encuentra la flexibilidad que tienen las lúdicas con el fin de extender o disminuir la duración del proyecto, estas variaciones están determinadas en especial por los materiales que se les entreguen a los estudiantes, la cantidad de pedidos que se deben programar, las bases teóricas, ejemplificaciones, demostraciones y demás elementos que ilustren a los estudiantes cuál sería la ruta a seguir con el fin de dar cumplimiento al problema planteado desde el inicio.

8.3.8 Recomendaciones de implementación

8.3.8.1 Tamaño de los grupos de trabajo

Se recomienda tener grupo de trabajo entre 6 y 8 personas buscando adaptarse a la cantidad total de estudiantes que tenga la clase. Se pretende que, con este tamaño de grupo, se les permita a los estudiantes desarrollar las habilidades blandas y competencias necesarias para obtener los resultados aprendizaje esperados.

8.3.8.2 Tiempo necesario para la realización del proyecto

El tiempo necesario para la realización del proyecto se estima en 8 semanas, aunque puede variar de acuerdo con las dimensiones del proyecto.

8.3.8.3 Papel del facilitador

El docente debe ser un guía, un motivador y un facilitador durante todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes, por ende, debe brindar acompañamiento continuo, dando espacios de asesoría tanto en las clases como fuera de ellas. Además, tiene la responsabilidad de establecer unas condiciones iniciales y unos lineamientos de trabajo tales como: horario de consultas, entregables, porcentajes de evaluación, etc.

8.3.8.4 Rol del estudiante

Los estudiantes deben tomar una participación activa, poniendo en práctica la teoría mediante la aplicación de sus ideas e ingenio, desarrollando habilidades y

apropiándose del conocimiento, durante todo el desarrollo del proyecto. Lo anterior, se diferencia del rol que podían desempeñar en una lúdica, ya que los roles impuestos en estas (operario, patinador, desensamblador, analista, etc.) pueden llegar a limitar el proceso de aprendizaje en ciertos roles, debido a que estos no requerían las mismas habilidades y/o competencias, un ejemplo de esto puede ser que un operario en una lúdica que simula una planta de producción podía considerar no tener el mismo proceso de aprendizaje que quien desempeñaba el rol de jefe de producción.

8.3.8.5 Taller ABP.

Este taller busca brindar un primer acercamiento al modelo pedagógico ABP (Ver anexo 12.7 Taller ABP)

8.3.9 Parámetros de evaluación.

Los parámetros de evaluación, como porcentajes y fechas serán definidas por el docente encargado, se recomienda un porcentaje del 40% para el proyecto, distribuido un 20% para las entregas parciales, 10% a la bitácora y un 10% a la sustentación y trabajo final.

9 CUADRO COMPARATIVO ENTRE LAS METODOLOGÍAS DE LA EDUCACIÓN TRADICIONAL, EL ABP, LA LÚDICA Y LA LÚDICA+ABP.

Educación tradicional	ABP	Lúdica	Lúdica+ABP
El profesor asume el rol de experto o autoridad formal.	Los profesores tienen el rol de facilitador, motivador o guía.	Generalmente son uno o dos estudiantes quienes asumen el rol de facilitadores; el docente complementa y apoya a los alumnos.	Los profesores tienen el rol de facilitador, motivador o guía.
Los profesores transmiten la información a los alumnos.	Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor	Los alumnos experimentan distintas situaciones que les permiten construir su propio conocimiento con acompañamiento de los facilitadores y el docente.	Los alumnos ponen en práctica los conceptos adquiridos en forma teórica, apropiándose de su propio proceso de aprendizaje. Además, cuentan con el acompañamiento del docente.
Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo con su disciplina.	Los profesores incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales.	Los estudiantes participan en la vivencia de diferentes temáticas, escenarios y situaciones semejantes a los que se dan en la vida real a pequeña escala.	Los estudiantes crean una vivencia de diferentes temáticas, escenarios y situaciones semejantes a los que se dan en la vida real a pequeña escala.
Los alumnos son vistos como "recipientes vacíos" o receptores pasivos de información	Los profesores buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.	Los docentes apoyan y complementan el proceso de aprendizaje de los estudiantes que se da mediante la propia experimentación de un escenario.	El proceso de aprendizaje de los estudiantes se da mediante las bases teóricas dadas por el docente e investigada por los estudiantes y la propia experimentación de las mismas.
Las exposiciones del profesor son basadas en	Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y	Los alumnos asumen un rol dentro de la lúdica,	Los estudiantes trabajan en equipos con el fin de poner en práctica la

comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos. El aprendizaje es individual y de competencia.	aplican el conocimiento en una variedad de contextos. Los alumnos localizan recursos y los profesores los guían en este proceso.	siguen unas instrucciones iniciales e interactúan según los escenarios que se van presentando.	teoría vista en clase mediante su propio ingenio y experimentación, poniendo a prueba su capacidad de resolución de problemas. Además, cuentan con el docente que cumple el papel de facilitador, guía y motivador en el proceso.
Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes.	Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas.	Los alumnos aprenden desde su propia experiencia y mediante la retroalimentación o espacio de reflexión.	Los alumnos aprenden desde su propia experiencia en cuanto a la resolución de problemas y mediante la aplicación de la teoría llevada a la práctica.
Los alumnos buscan la “respuesta correcta” para tener éxito en un examen	Los profesores evitan solo una “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas.	Se cuenta con un espacio de reflexión que no es evaluado.	Se evalúan tanto los procesos como los resultados. Se generan espacios para que los estudiantes reflexionen sobre su propio proceso de aprendizaje por medio de un formato de bitácora calificable y los estudiantes entregan informes parciales que muestran los avances durante el proceso y sustentan el resultado final.
	Los alumnos trabajan en pequeños grupos. Se recomiendan que el número de miembros de cada grupo oscile entre cinco y ocho), lo que favorece que los alumnos gestionen eficazmente los posibles conflictos que surjan entre ellos y que todos se responsabilicen de la	Se trabaja en grupos de acuerdo con la capacidad de personas para la cual esté diseñada la lúdica. Se dan unos objetivos previos respecto a aprendizaje. Sujetos casi siempre a las temáticas que	Los estudiantes trabajan en grupos de aproximadamente 8 personas, que trabajan en conjunto para solucionar un problema guía y poner en práctica lo aprendido de manera teórica, cumpliendo tanto con sus objetivos como grupo como los objetivos de aprendizaje previstos.

	consecución de los objetivos previstos.	pueden tocar la lúdica.	
Fuente: Adaptado de: "Traditional versus PBL classroom", (1999). Recuperado de: http://www.samford.edu/pbl/what3.htm1#		Fuente: Elaboración propia	

Tabla 8 Cuadro comparativo entre las metodologías de aprendizaje en la educación tradicional, el ABP, la lúdica, la Lúdica+ABP

Fuente: Elaboración propia

10 CONCLUSIONES

- La metodología de aprendizaje mediante la lúdica trabajada en GEIO, presenta una gran similitud en cuanto a los componentes de la metodología ABP. Las lúdicas tienen un potencial equivalente al 76% de aprobación de las personas en relación con los componentes del ABP, estableciendo una brecha entre las dos metodologías de tan solo un 24%. En GEIO, el estudiante propone, desarrolla y mejora ideas constantemente, interactuando de manera diferente con las temáticas tratadas. Por lo tanto, las lúdicas pueden entrar a un proceso de implementación y modificación para trabajarse mediante el modelo pedagógico ABP.
- Los contenidos temáticos de las lúdicas del grupo de investigación GEIO pertenecientes a las líneas de Producción y Lean Manufacturing abarcan un gran porcentaje del contenido temático de la asignatura Producción I de la Universidad Tecnológica de Pereira, por ende, estos se trabajarán mediante un proyecto fundamentado en metodología Lúdica+ABP que integre la teoría vista en clase con un componente práctico.
- La elaboración y aplicación de la herramienta de diagnóstico fue un elemento clave para medir la brecha existente entre la lúdica y el modelo pedagógico ABP, además de mostrar que los componentes más lejanos entre las dos metodologías son: el enfoque basado en el estudiante del modelo ABP con relación al enfoque basado en la temática del modelo lúdico, la existencia de un problema guía o base característico del ABP, no tan evidente dentro de las lúdicas, y la necesidad de fortalecer en el desarrollo de las lúdicas pertenecientes a Producción y Lean Manufacturing las habilidades de creatividad, liderazgo y pensamiento crítico en los estudiantes. Además, hizo notoria la necesidad de implementar estrategias para aumentar la participación activa de las personas en las lúdicas, independientemente del rol desempeñado.

- Se logró implementar un procedimiento que sirve de base para la adaptación de la lúdica al modelo pedagógico del ABP que consta en primera instancia de la aplicación y análisis de una herramienta de diagnóstico que evalúa la brecha existente entre ambas metodologías, y posteriormente de la aplicación de una guía metodológica conformada por 10 pasos necesarios para cerrar la brecha existente, que consisten en reconocer las condiciones iniciales de la lúdica, identificar qué temáticas de la asignatura que pueden trabajarse, establecer los objetivos de aprendizaje, definir cuál es el problema y precisar cómo va ser entregado a los estudiantes, establecer cuáles son las bases teóricas que deben entregarse, decidir cuáles son los posibles entregables por parte de los estudiantes, pensar en cuáles son las posibles variaciones al proyecto, brindar recomendaciones de implementación y por ultimo precisar los parámetros de evaluación.
- La lúdica pasa a trabajarse como proyecto de aula, con el fin de que el estudiante haga parte de la construcción y aplicación de los conceptos desde su propio ingenio, retándolo a llevar por sí mismo la teoría a la práctica siendo creativo, y haciendo que el enfoque sea más inclinado hacia el proceso de aprendizaje de los estudiantes que a los contenidos temáticos, además, se elimina el esquema mental que crean los roles dentro de la lúdica que hace que los resultados de aprendizaje sean distintos de una persona a otra dentro del grupo según el rol que desempeñe, y pasar a que todos los miembros del grupo tengan un mismo nivel de participación al momento del desarrollo del proyecto.
- Con el problema guía se busca darle conexión a la apropiación de los conocimientos de los distintos temas que se van adquiriendo con el paso del tiempo en la asignatura, se entrega en forma de pregunta y busca que los estudiantes, desarrollen la capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones, exploren su capacidad de administrar, dirigir y controlar procesos y proyectos de manera práctica.

- Dentro de los elementos claves de la metodología Lúdica+ABP se encuentran: la bitácora que hace parte de los entregables por parte de los estudiantes y brinda información sobre las dificultades y los progresos de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, que puede servir al docente para reorientar o intervenir el proceso en caso de ser necesario, y crea un espacio de reflexión que le permita los estudiantes ser conscientes de su propio proceso de aprendizaje; el Taller ABP que busca brindar un primer acercamiento al modelo pedagógico ABP y al proceso de desarrollo de habilidades y competencias

11 BIBLIOGRAFÍA

1. Bohórquez, Natalia. Práctica educativa con aprendizaje basado en problemas bajo el enfoque de pedagogías interactivas, dialogantes y críticas propuestas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la UTP. Caso de estudio: asignatura producción I del programa de Ingeniería Industrial. Colombia, (2017).
2. Global Engineering Deans Council- GEDC. ASEE The Attributes of a Global Engineer Project. (2015). Recuperado de: <http://www.gedcouncil.org/publications/attributes-global-engineer-project>.
3. Rodríguez-Mesa, F., Kolmos, A., & Guerra, A. (red.) (2017). Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: Teoría y práctica. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.
4. Sheppard, S., Colby, A., Macatangay, K., Educating engineers: designing for the future of the field, Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, California, USA, (2008)
5. Fernández, Flavio H. Duarte Julio E. El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071850062013000500005&script=sciarttext>
6. Universidad Tecnológica de Pereira. Proyecto Educativo Institucional. Recuperado de: <https://www.utp.edu.co/vicerrectoria/academica/documento-pei.html>
7. Branda, L. 2008. El aprendizaje basado en problemas. El resplandor tan brillante de otros tiempos. En U. Araujo y G. Sastre. El aprendizaje basado en problemas. Una nueva perspectiva en la enseñanza en la universidad. Barcelona: Gedisa. p. 23-25.
8. Marjoram, T. (2015). Transforming Engineering Education: For Technolog, in S. H. Christensen, C. Didier, A. Jamison, M. Meganck, C. Mitcham & B. Newberry,

- eds, 'International Perspectives on Engineering Education: Engineering Education and Practice in Context', Springer.
9. Streveler, R. A. & Smith, K. A. (2006), 'Conducting Rigorous Research in Engineering Education', Journal of Engineering Education. p. 103–105
Recuperado de: <https://karlsmithmn.org/wp-content/uploads/2017/08/Streveler-Smith-JEE-406-Editorial.pdf>
 10. Dahms, M., Stentoft, D. (2008). Problem based learning in engineering education: a development option for Africa? In Proceedings of 4th African Regional Conference on Engineering Education (ARCE-2008), Tanzania.
 11. Dochy, F., Segers, M., Bossche, P., Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: a metaanalysis. Journal Learning and instruction. p. 533-578
Recuperado de: <https://www.univ-orleans.fr/sites/default/files/ESPE/documents/effectsofproblem-basedlearningameta-analysis.pdf>.
 12. Barrows, H. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, Journal Medical Education. p 481–486.
 13. Sáez, J. (2018). Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza, Universidad nacional de educación a distancia de Madrid, p 20.
 14. Díaz, H. (2006). La Función lúdica del sujeto, Cooperativa Editorial Magisterio (Bogotá), p 12.
 15. Tawfik, L., Chauvel, A. (1992). Administración de la producción, Editorial Mc Graw Hill (México), p 3-72.
 16. Hernández Matías, J.C., Vizán Idoipe, A. (2013) Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. (Madrid), p 10.
 17. Riggs, J. (1998). Sistemas de Producción. Planeación, Análisis y Control 3º edición, Editorial Noriega (D.F, México).
 18. Portal de la Universidad Tecnológica de Pereira. Estadísticas e Indicadores Estratégicos [En línea]. Disponible en: <https://www.utp.edu.co/estadisticas-e-indicadores/>

19. Traditional versus PBL classroom, (1999). Recuperado de:
<http://www.samford.edu/pbl/what3.htm1#>

12 ANEXOS

12.1 HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO

Fecha: _____
 Nombre de la lúdica: _____
 Rol desempeñado en la lúdica: _____
 Programa académico: _____
 Semestre: _____

Conteste las siguientes preguntas marcando con una X la casilla y justificando en el recuadro.

PREGUNTA	Nada	Poco	Medio	Bastante	Mucho	JUSTIFICACIÓN
						¿Por qué? ¿Cómo? ¿De qué manera? ¿En qué momento? ¿Cuál?
1. ¿En el desarrollo de la lúdica usted se preguntó sobre alguna situación, decisión, proceso o concepto de tal manera que pudiera llegar a sus propias conclusiones?						
2. ¿Durante el desarrollo de la lúdica se dio un aprendizaje autónomo, es decir, identificó carencias en su propio conocimiento y buscó la forma de ampliarlo?						
3. ¿En la lúdica se dio un aprendizaje autorregulado, es decir, estableció unos objetivos personales de aprendizaje como medio de motivación y durante el proceso trató de cumplirlos?						
4. ¿Con el desarrollo de la lúdica se adquieren conocimientos de producción?						
5. ¿La lúdica motiva a una posterior indagación o investigación de los temas tratados?						
6. ¿La lúdica permite integrar la teoría y práctica?						
7. ¿La lúdica ayuda a mejorar la capacidad de resolución de problemas?						

8. Para usted la lúdica se enfoca en (elijá solo una opción):

- ☐ El docente o ponente
☐ Los estudiantes
☐ Un problema
☐ El tema tratado
☐ Otro ¿Cuál? _____

¿Por qué? _____

9. Liste por favor los problemas de toda índole que se experimentaron durante la lúdica.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

10. ¿Evidenció un problema guía o base durante el transcurrir de la lúdica?

Si ☐ No ☐

¿Cuál? _____

11. ¿Los problemas observados pueden presentarse en la vida real?

1. Nada 2. Poco 3. Medio 4. Bastante 5. Mucho

12. Considera que su participación durante la lúdica fue:

☐ Activa ☐ Indiferente ☐ Pasiva ☐ Limitada ☐ Otra ¿Cuál? _____

¿Por qué? _____

13. Durante la lúdica el expositor fue para usted:

*Puede marcar varias opciones.

- ☐ Un facilitador
☐ Un distractor
☐ Un guía
☐ Una persona estricta y/o autoritaria
☐ Un limitante
☐ Un motivador
☐ Una persona displicente
☐ Otra ¿Cuál? _____

Conteste las siguientes preguntas marcando con una X la casilla:

PREGUNTA	Nada	Poco	Medio	Bastante	Mucho
14. ¿Discutió y comprendió los fundamentos de cada uno de los temas tratados?					
15. ¿Integró varios aspectos para llegar a la comprensión un tema global o general?					
16. ¿Pudo potenciar sus capacidades de liderazgo?					
17. ¿Se fomenta la capacidad de administrar procesos durante el desarrollo de la lúdica?					
18. ¿Se incentiva la capacidad de controlar los procesos durante el desarrollo de la lúdica?					
19. ¿Durante la lúdica trabajó en equipo?					
20. ¿Consiguió promover su habilidad para la toma de decisiones?					
21. ¿La lúdica ayuda a incrementar la capacidad de adaptación a nuevas situaciones?					
22. ¿Logró desarrollar su creatividad durante el transcurso de la lúdica?					
23. ¿La lúdica facilita que se den las discusiones o diálogos de grupo?					
24. ¿La lúdica le dio un acercamiento al desempeño profesional?					

25. ¿Qué sugerencias, recomendaciones y/o complementos propone para el mejoramiento de la lúdica? _____

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

12.2 INFORME SOBRE LAS LÚDICAS KANBAN DE VASOS, GORROS DE PAPEL Y ROUGE RIVER.

El presente informe muestra las razones por las cuales las lúdicas Kanban de vasos, gorros de papel y Rouge river no fueron tomadas a consideración para aplicar la metodología ABP en el presente proyecto.

A partir de la reunión realizada el 30 de agosto de 2018 con los docentes Germán Cock, John Andrés Muñoz y Natalia Bohórquez y los estudiantes Nazly Novoa, Angie paola Agudelo y Diego Fernando Arias en la cual se discutió sobre las lúdicas **Kanban de vasos, Rouge River y gorros de papel**. Se decidió **descartar las lúdicas** para el macroproyecto, esto tomando en consideración lo siguiente:

Todas las lúdicas pueden ser abordadas mediante la metodología Lúdica+ABP; sin embargo, en la búsqueda de un ajuste con el plan de estudio de la asignatura Producción I, se da prioridad a otras lúdicas en las cuales se observó mayor potencial.

- Las lúdicas Gorras de papel y Kanban de vasos en su condición inicial están diseñadas para simular problemas relacionados con la adquisición de conocimientos de temas como producción Pull, Push y Kanban los cuales mediante la aplicación de la metodología Lúdica ABP pueden ser abordados con otras lúdicas de mayor complejidad y potencial.
- La lúdica Kanban de vasos no permite la toma de tiempos debido a que sus operaciones son demasiados cortas.
- La lúdica Kanban de vasos no presenta un nivel de dificultad suficiente para poner en práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura.
- En la lúdica Kanban de vasos los materiales utilizados no se asemejan a un proceso real.
- La lúdica Rouge River trata como temas principales el Plan de Requerimientos de Materiales (MRP), Plan Maestro de Producción (MPS), Planificación de Operaciones y obtención de la lista de materiales (Bill of Materials); los cuales,

son temáticas propias de la asignatura Producción II según el plan de estudio de la Facultad de Ciencias Empresariales de la UTP para Ingeniería Industrial.

Además, se recomienda llevar la lúdica Kanban de vasos aplicando la metodología a clases como Introducción a la ingeniería donde acerque a los estudiantes de primer semestre de manera muy sencilla a un proceso productivo e identificación de conceptos básicos como Push y Pull y posteriormente trabajar el tema de balanceo de manera experimental.

12.3 INFORME SOBRE LA LÚDICA FÁBRICA DE CAMISAS

Introducción a la lúdica:

El objetivo de la lúdica, como se presenta sin modificaciones al ABP, es acercar al estudiante al sistema de producción Job Shop Flexible a través de la simulación de una fábrica de camisas.

Se simula una fábrica donde se produce a través de un Job Shop Flexible camisas de papel de 10 estilos diferentes, que varían de acuerdo con el pedido (Manga larga o corta, con uno, dos o sin bolsillos y con o sin estampado). La Fábrica se divide en tres departamentos (Corte, pegado y terminado). El departamento de corte cuenta con 5 estaciones donde se cortan las diferentes partes de la camisa, en pegado se tienen 4 estaciones y en terminado dos estaciones; además, existe un patinador que desplaza los productos en proceso de un departamento a otro. La orden de producción se realiza aleatoriamente por medio de dados.

Análisis de la herramienta de diagnóstico:

Se aplicaron 29 herramientas de diagnóstico a estudiantes de la Facultad de Ciencias Empresariales de la UTP. Para el análisis de los resultados se tomó la convención de bastante y mucho como un porcentaje de aprobación. De manera más específica se analizó cada pregunta con el fin de evaluar la situación de la lúdica encontrando:

1.¿En el desarrollo de la lúdica se pregunto sobre alguna situación, decisión, proceso o concepto de tal manera que pudiera llegar a sus propias conclusiones?

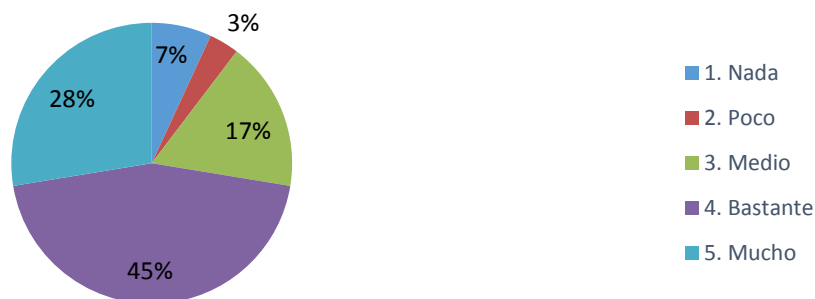


Figura 1 Pensamiento crítico. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 73% afirma que durante el desarrollo de la lúdica encontraron un espacio propicio para poner en práctica el pensamiento crítico, tal y como lo argumenta el estudiante de la herramienta número 93 “Cuestioné temas desconocidos”; observando que un 10% expresa no sentir que durante la lúdica se desarrolle la mencionada habilidad.

2.¿Durante el desarrollo de la lúdica se dio un aprendizaje autónomo, es decir, identificar carencias en su propio conocimiento y buscó la forma de ampliarlo?



Figura 2 Aprendizaje autónomo. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 86% piensa que en la lúdica sí permite generar un aprendizaje autónomo, tal y como lo expresan en las herramientas número 91 y 114 en su respectivo orden: “Al intentar buscar mejores maneras de hacer más rápido el trabajo con ayuda de mis compañeros”, “Analicé los problemas que tenía la empresa y di opciones de solución”. Observando el gran potencial que tiene la lúdica en cuanto a este tipo de aprendizaje.

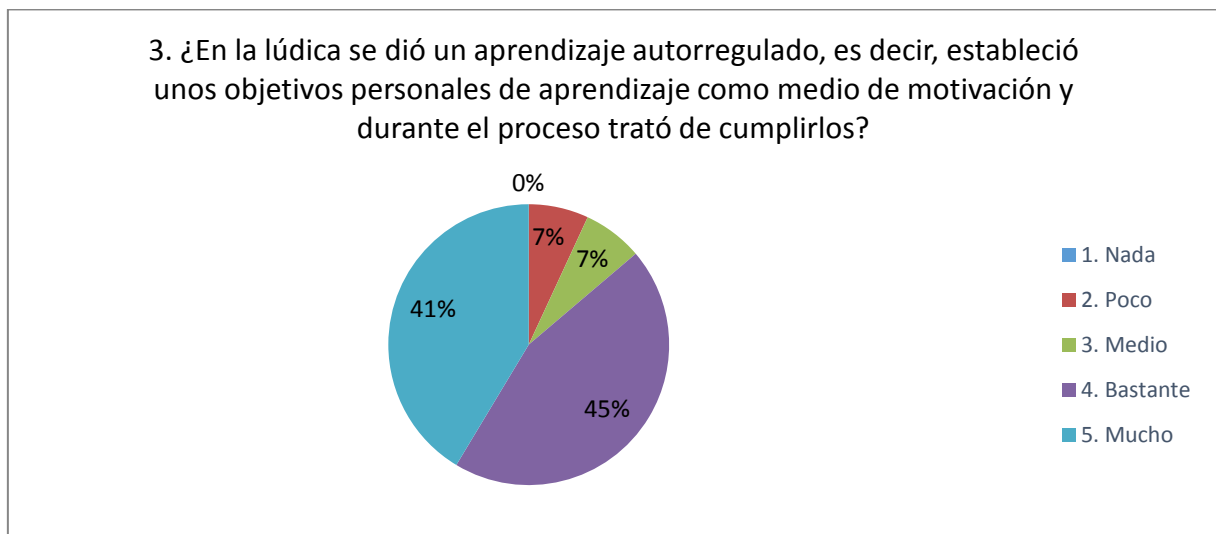


Figura 3 Aprendizaje autorregulado. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 86% sostiene haber logrado un aprendizaje autorregulado en la lúdica prueba de ello se encuentra en la justificación de la herramienta número 107 “Me sentí motivada por aprender nuevos conceptos y mirar desde otra perspectiva todo lo que hasta ahora he aprendido”.; sin embargo, un 7% responde lograr esta habilidad parcialmente y otro 7% no haberlo alcanzado como lo afirma en la herramienta número 10 “No se propuso; pero, se ampliaron conocimientos”. Cabe notar que este porcentaje se da debido a confundir los objetivos de la lúdica con los objetivos personales.

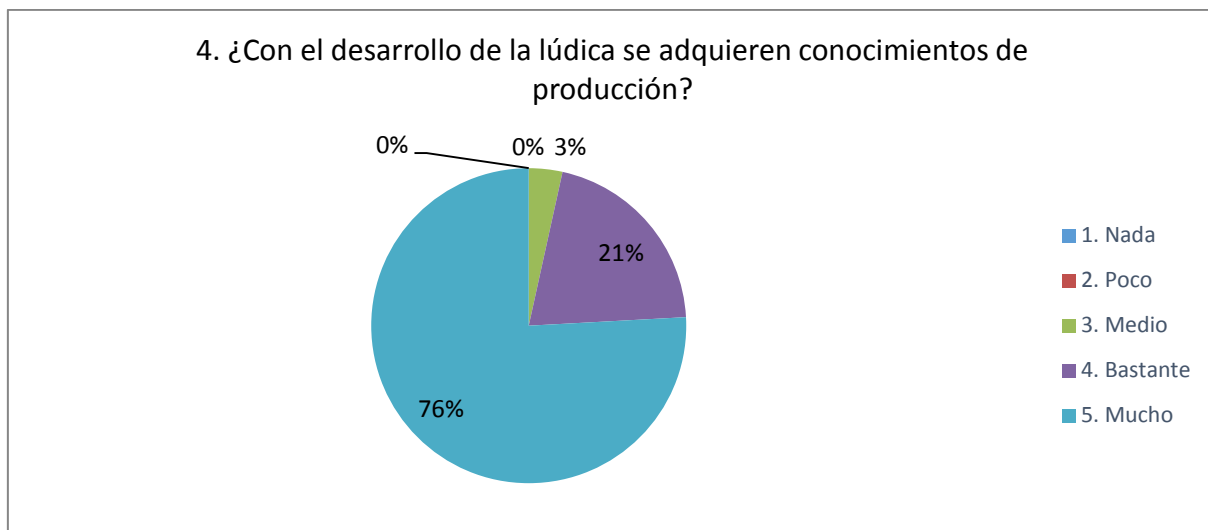


Figura 4 Conocimientos de producción. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 97% le atribuye a la lúdica un gran potencial para adquirir conocimientos sobre producción lo que muestra lo factible que sería utilizar la metodología de la lúdica en la asignatura de Producción I.

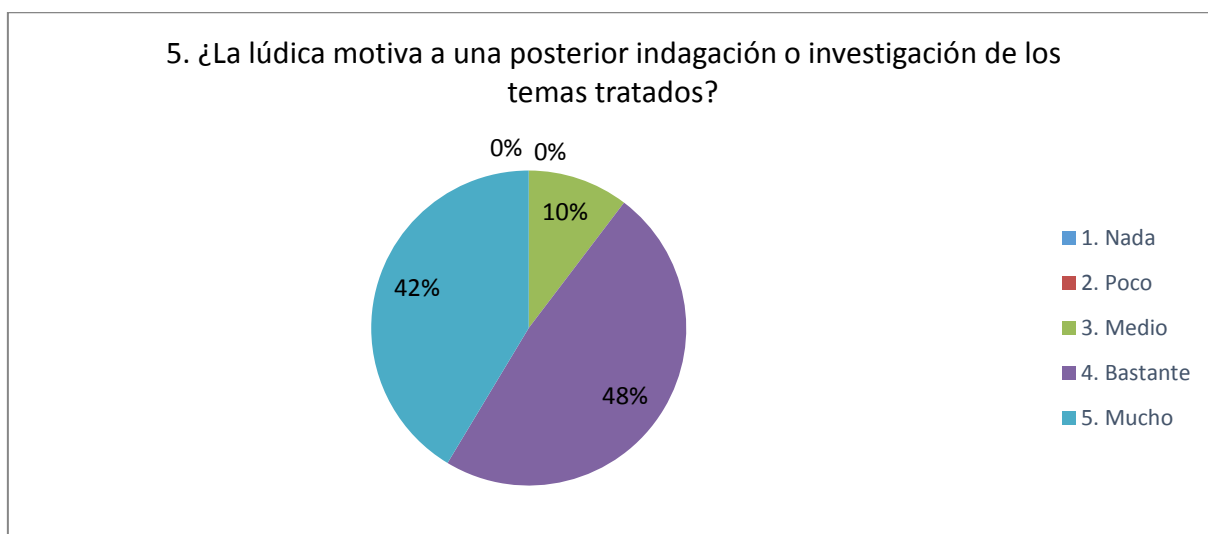


Figura 5 Motivación hacia la investigación. Fábrica de camisas.. Fuente: Elaboración propia

Un 90% expresa que la lúdica motiva a una posterior indagación respecto a los temas tratados y ninguno de los estudiantes afirman que con la lúdica sea nulo o poca la motivación para la posterior indagación.

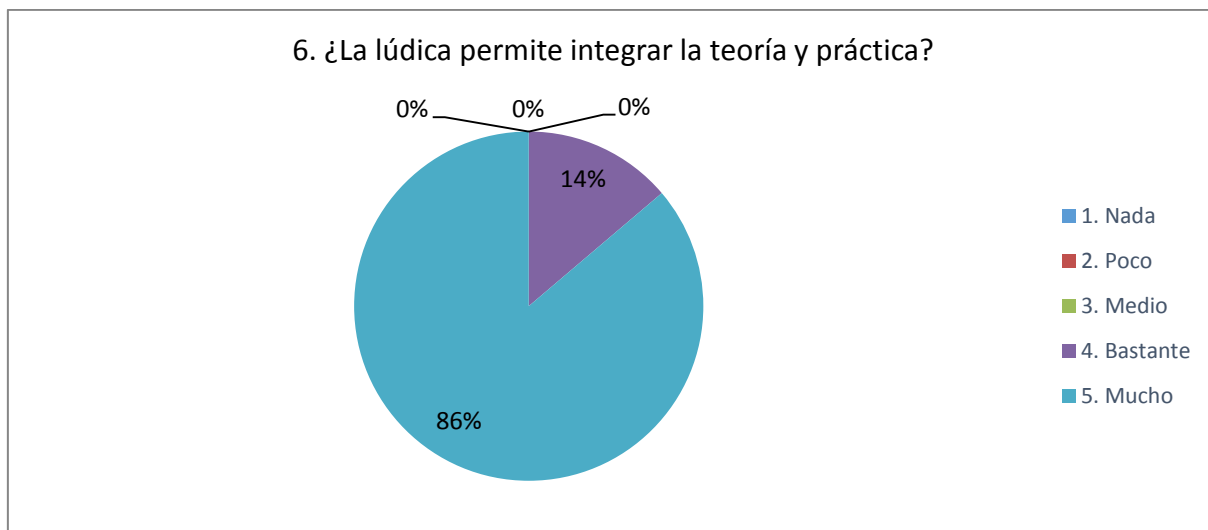


Figura 6 Integración teoría y práctica. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

El 100% de los estudiantes creen que la lúdica sí permite integrar la teoría y la práctica.

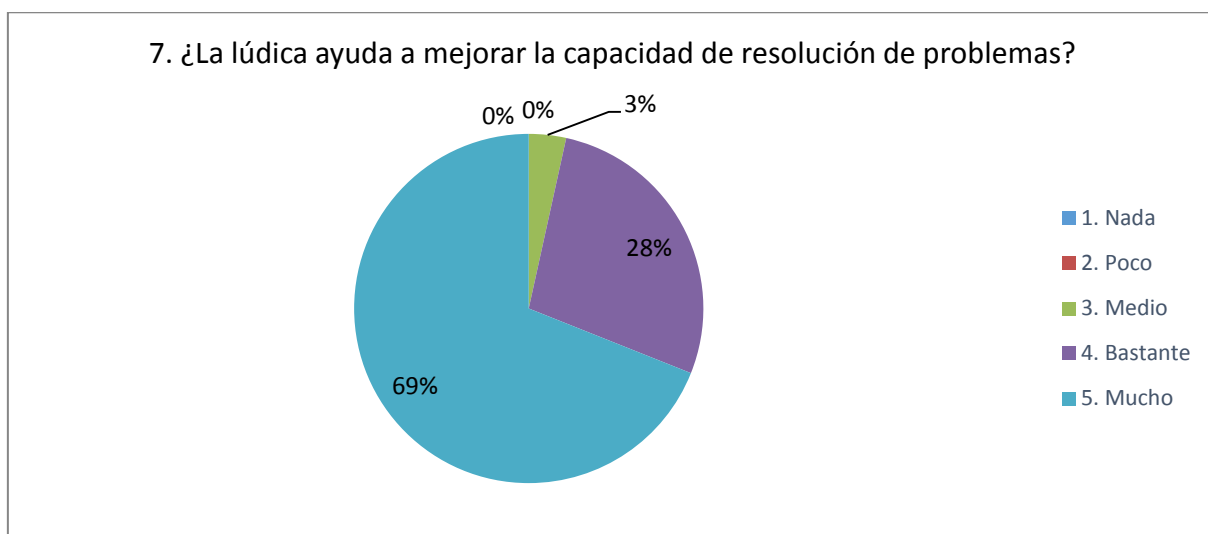


Figura 7 Resolución de problemas. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 97% sostiene que la lúdica les permitió identificar y solucionar problemas, lo cual lo justifican en comentarios como los de las herramientas número 103 y 105

respectivamente: “Pone problemas cotidianos e invita a una solución”. “Ayuda a identificar los problemas que pueden suceder y a identificar mejoras”.

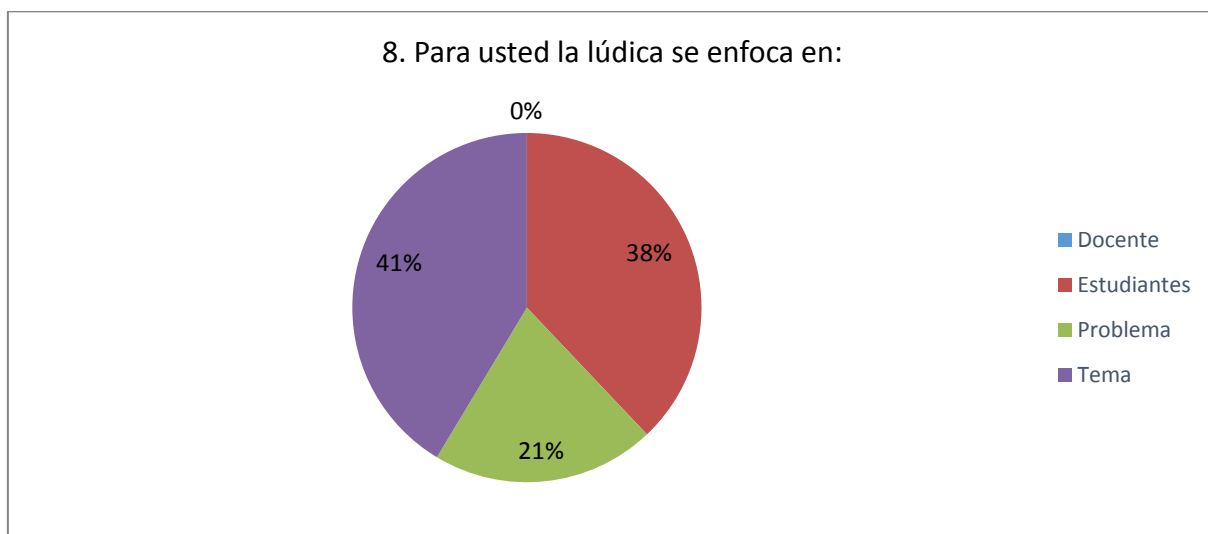


Figura 8 Enfoque de la lúdica. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

El mayor porcentaje de los estudiantes consideran que la lúdica se enfoca en el tema tratado contra un 38% que considera que se enfoca en los estudiantes y un 21% en el problema. El porcentaje que considera que la lúdica se enfoca en los estudiantes, se justifica mediante afirmaciones como la de la herramienta 96 que dice: “Porque los estudiantes son los que aprenden con la lúdica”. El porcentaje de estudiantes que considera el enfoque de la lúdica es el tema tratado lo argumentan con expresiones como el de la herramienta 107: “El tema tratado, Job shop, por medio de la simulación se buscaba llegar a ese concepto a través de los productos (Camisas)”. El reto es hallar la manera de que el estudiante perciba que la lúdica se enfoca en él.

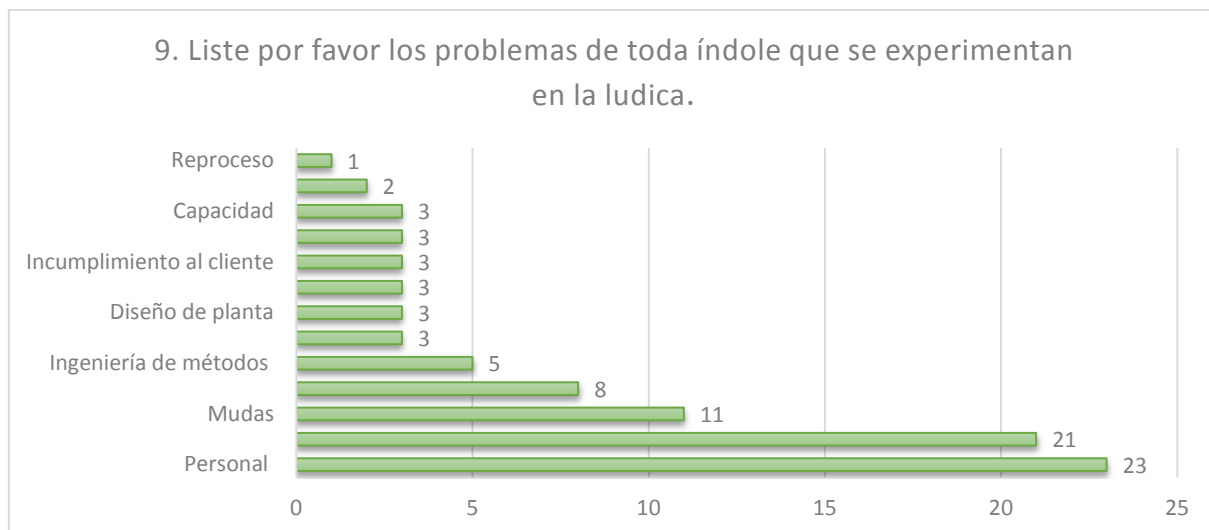


Figura 9 Problemas observados. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Se identifican en gran medida problemas de tipo de personal, administrativos, y en cuanto a producción las mudas o desperdicios.

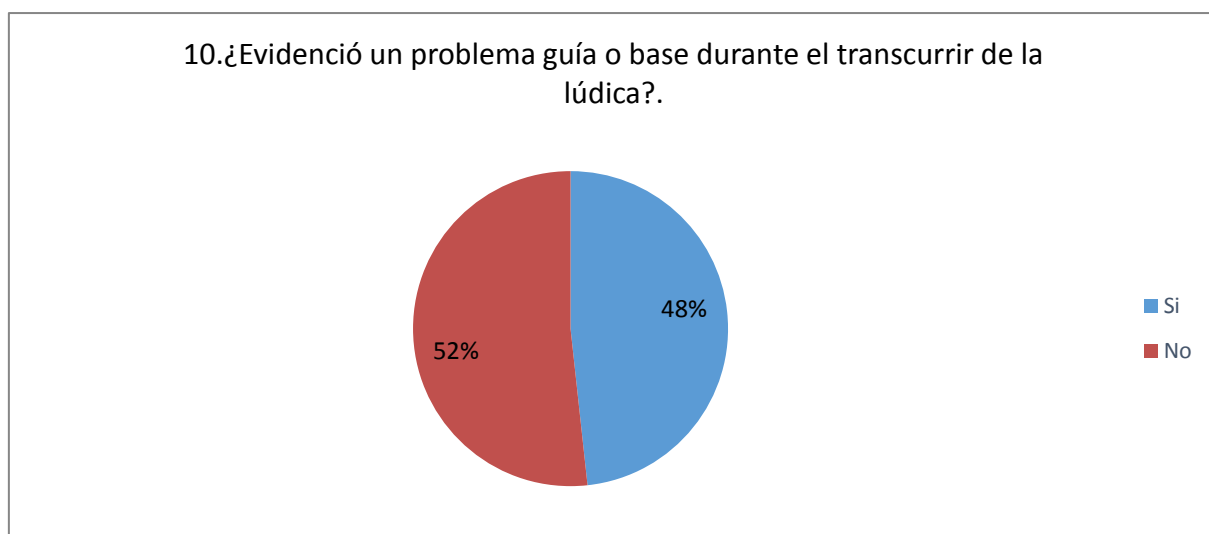


Figura 10 Problema guía o base. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 48% respondió que, sí identificaron un problema guía durante la lúdica, entre los más relevantes se observan los problemas de las herramientas 10 y 110 respectivamente: “Cómo cumplirle al cliente”. y “Producir más eficiente, reduciendo tiempo y recursos, y aumentando la productividad y calidad”.

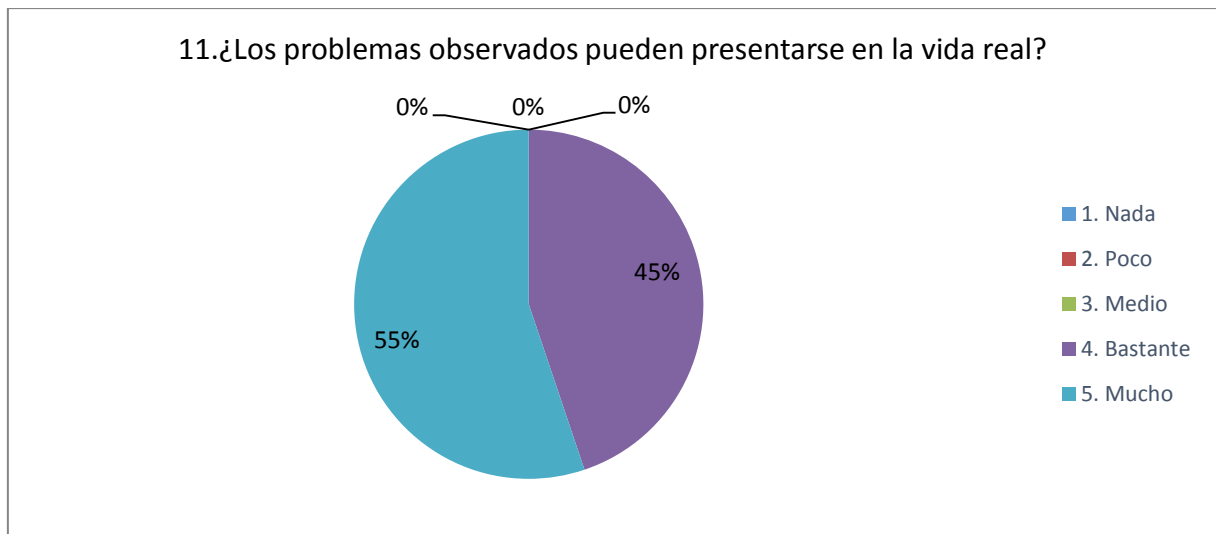


Figura 11 Relación con la vida real. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

El 100% de los estudiantes aprueban que los problemas tratados en la lúdica se pueden presentar en la vida real.

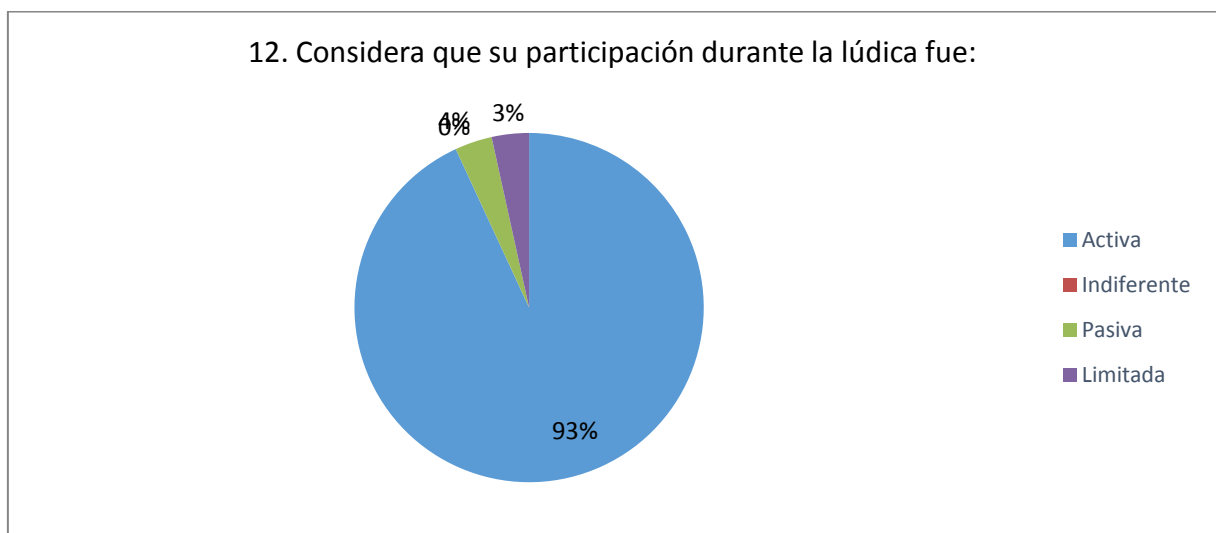


Figura 12 Participación. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

EL mayor porcentaje se concentra en el tipo de participación activo con un 93%.

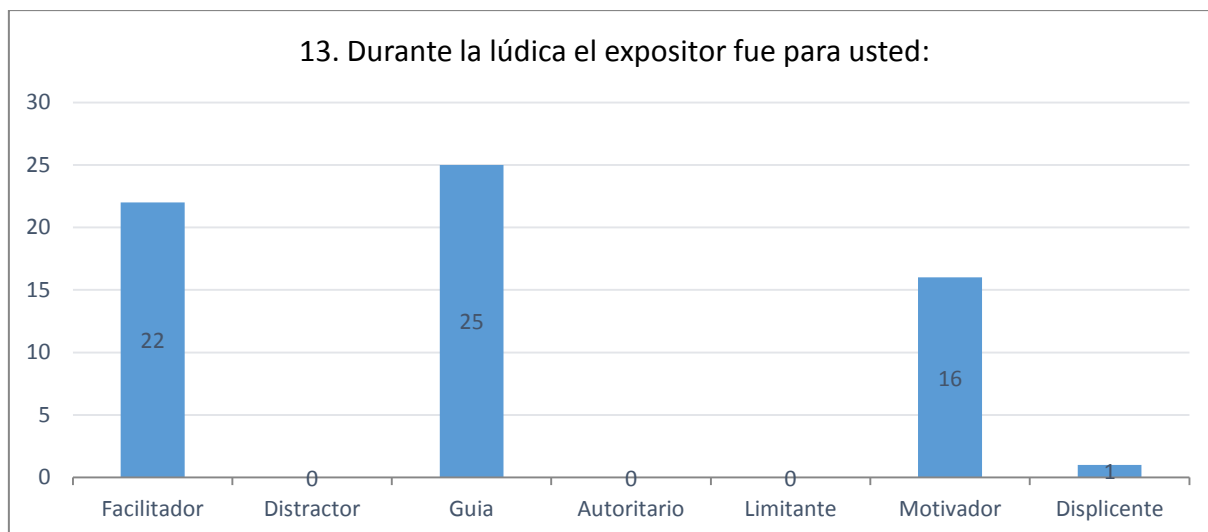


Figura 13 Expositor. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Durante la lúdica el expositor fue para los estudiantes en su gran mayoría un guía, un facilitador y/o un motivador.

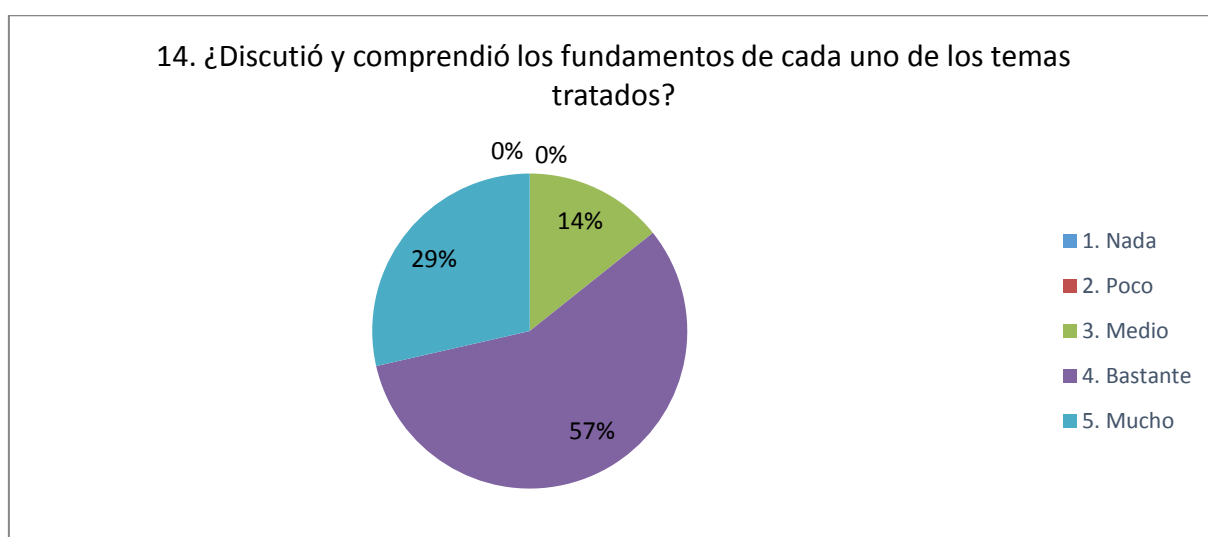


Figura 14 Análisis. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

En cuanto al análisis de los temas un 86% de los estudiantes consideran que en nivel de bastante o mucho lograron hacerlo con el desarrollo de la lúdica.

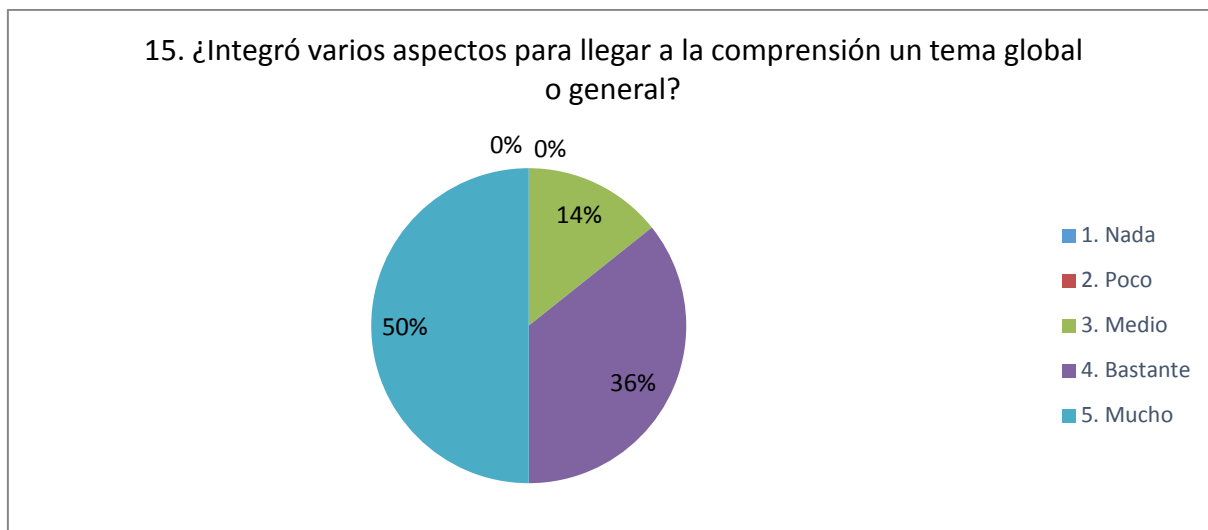


Figura 15 Síntesis. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la capacidad de síntesis de los estudiantes durante la lúdica un 86% de ellos aprueban poder aplicarla.

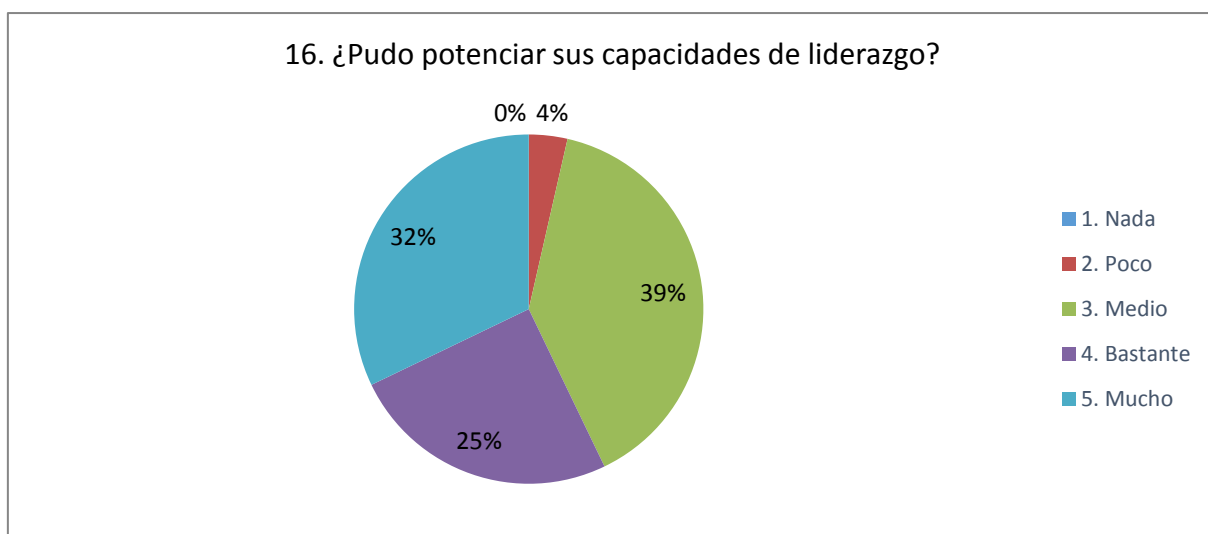


Figura 16 Liderazgo. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 57% de los estudiantes siente que pueden desarrollar su capacidad de liderazgo mediante la lúdica, un 39% dicen potenciarlo en un nivel medio y un 4% en poco, por lo cual se muestra la necesidad de trabajar la lúdica para aumentar este último 43%.

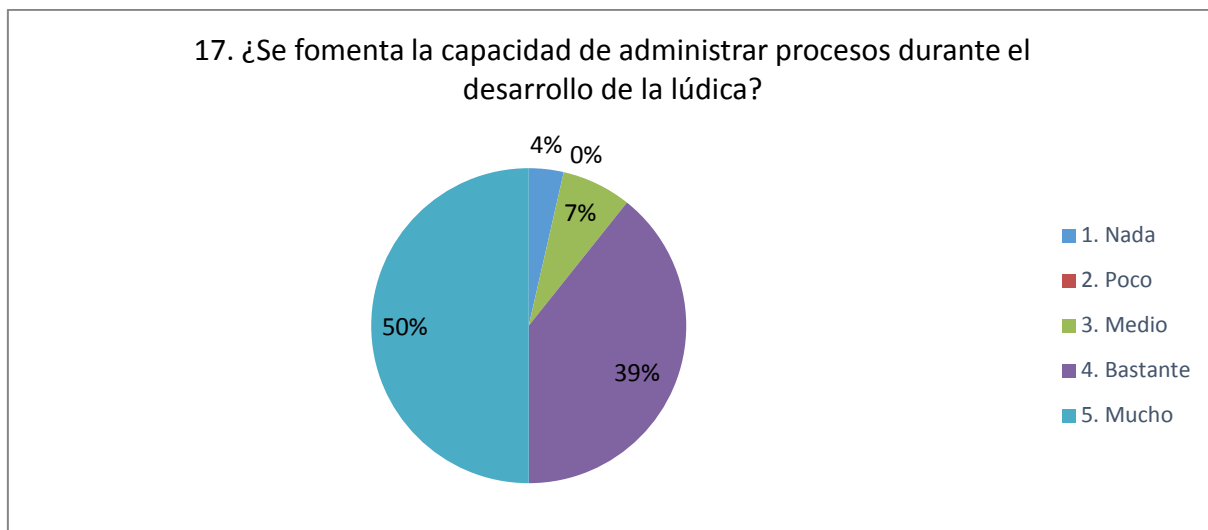


Figura 17 Administración de procesos. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 89% concuerda conque se fomenta la capacidad de administrar procesos durante el desarrollo de la lúdica.

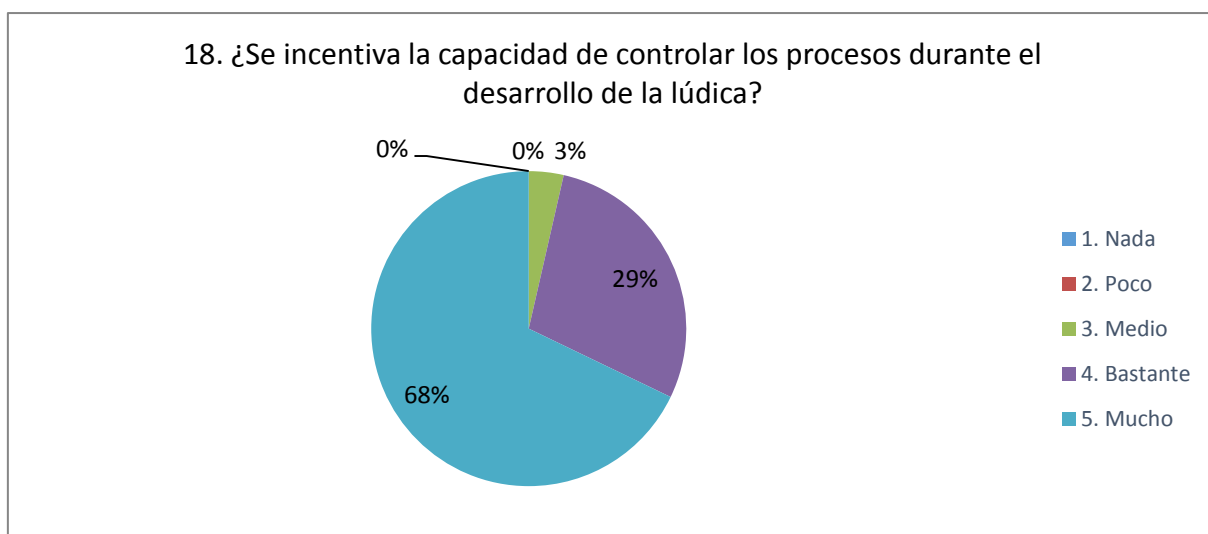


Figura 18 Control de procesos. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 97% rectifica que se incentiva la capacidad de controlar los procesos durante el desarrollo de la lúdica.

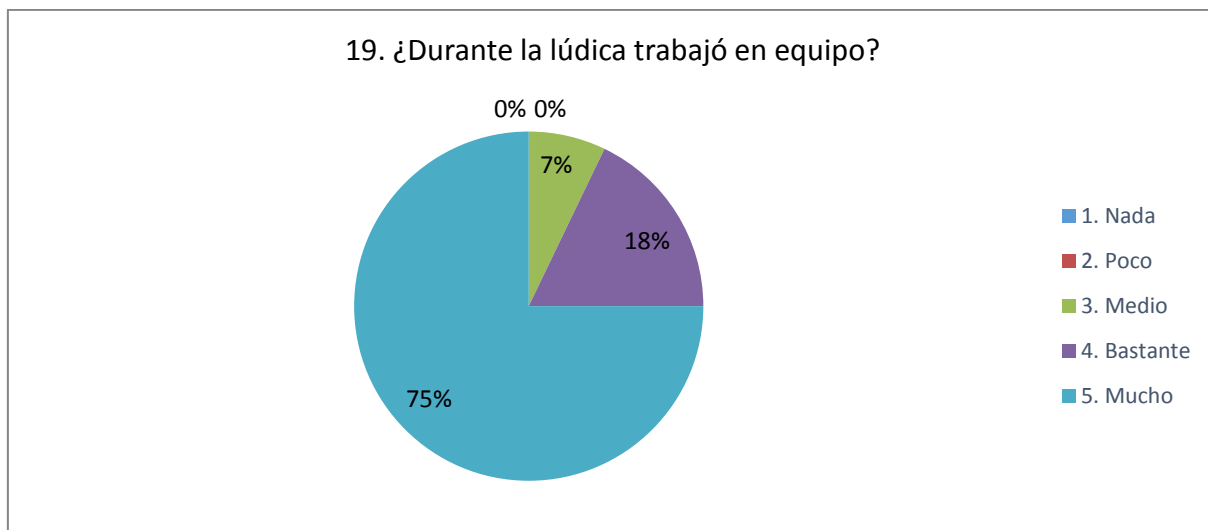


Figura 19 Trabajo en equipo. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 93% de los estudiantes trabajó en equipo durante la lúdica.

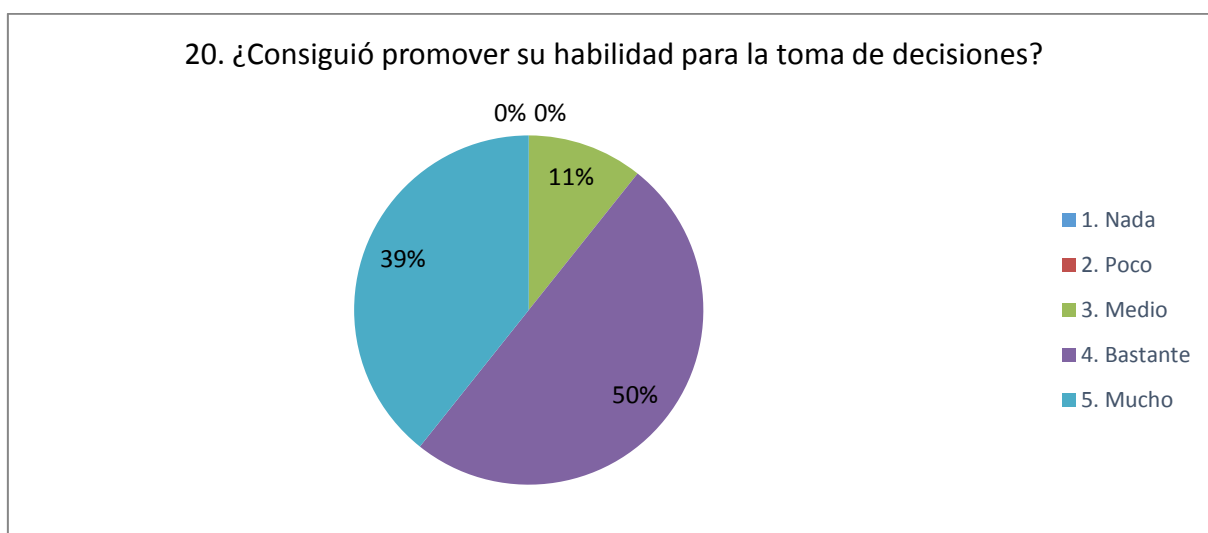


Figura 20 Toma de decisiones. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 89% consiguió promover su habilidad para la toma de decisiones.

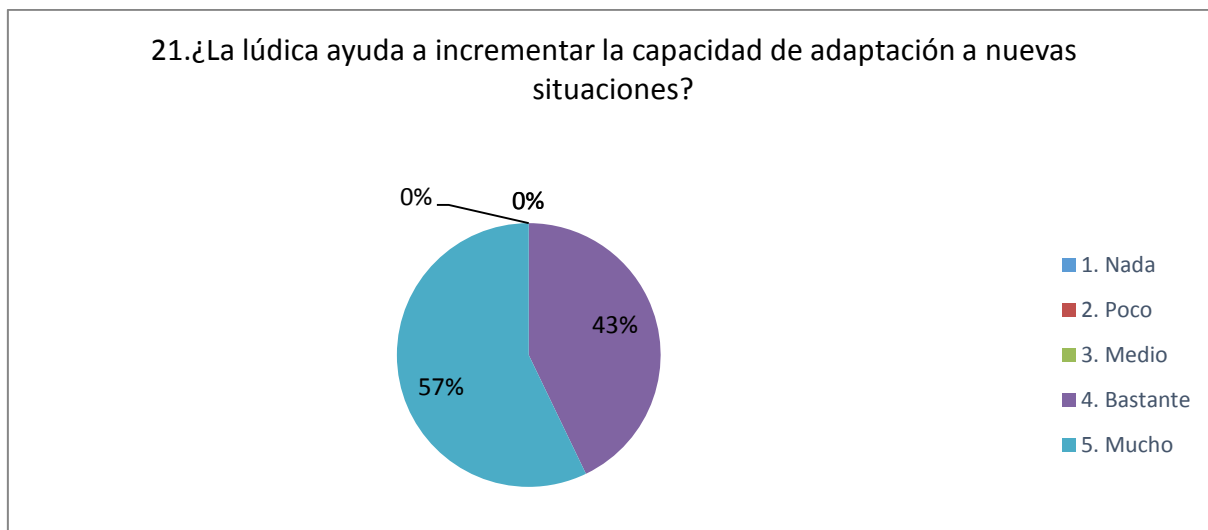


Figura 21 Adaptación al cambio. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

La lúdica ayuda a incrementar la capacidad de adaptación a nuevas situaciones en un 100%.

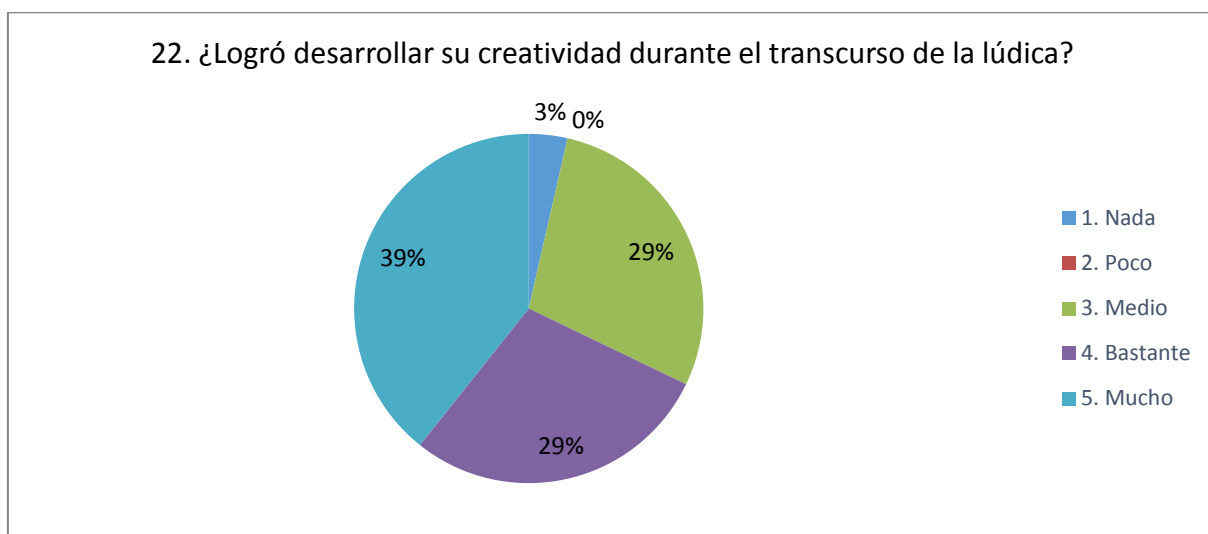


Figura 22 Creatividad. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 68% logró desarrollar su creatividad durante el transcurso de la lúdica, mientras que un 29% lo hizo en un nivel medio y un 3% en un nivel bajo, dejando como reto incrementar el potencial de la lúdica en cuanto a creatividad.

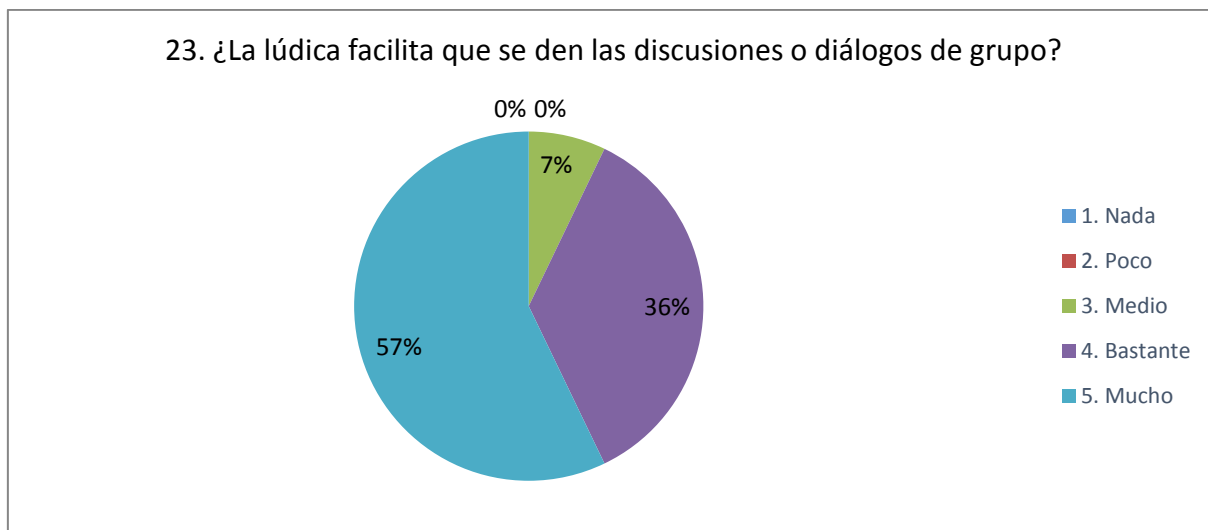


Figura 23 Dialogo. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 93% piensa que la lúdica facilita que se den las discusiones o diálogos de grupo.

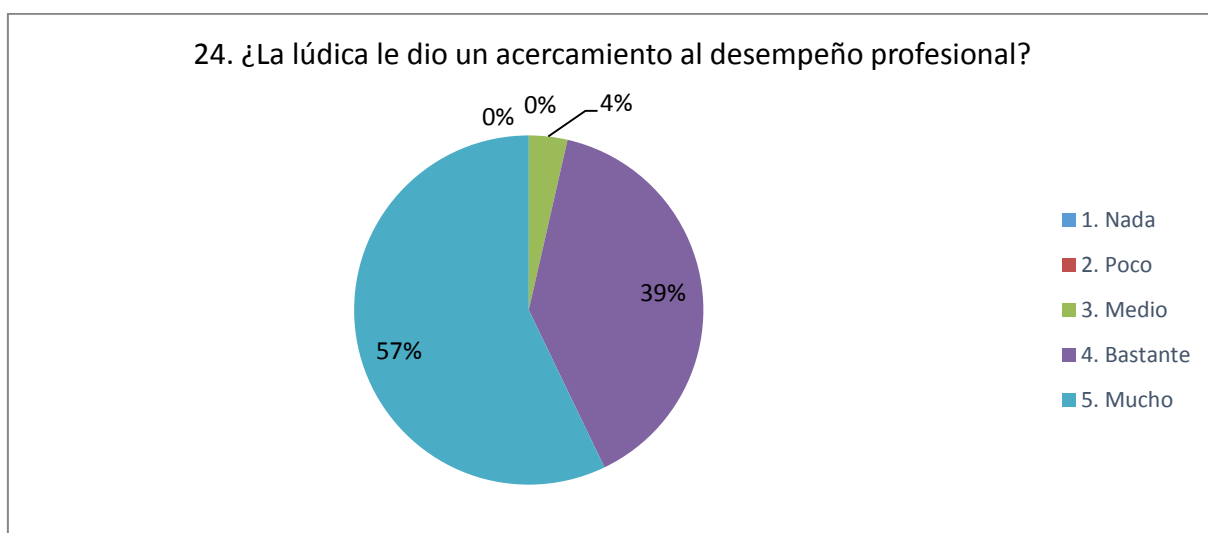


Figura 24 Acercamiento al desempeño profesional. Fábrica de camisas. Fuente: Elaboración propia

Un 96% sostiene que la lúdica le dio un acercamiento al desempeño profesional.

Integración de la lúdica Fábrica de camisas con el ABP

Con la información adquirida anteriormente y con el fin de dar inicio al proceso de implementación de la metodología ABP en la lúdica, después de observar el gran potencial de está al obtener una puntuación general de 81,61% en cuanto a la

similitud de la metodología con el ABP, se realizaron reuniones semanales con docentes de la asignatura Producción 1, para definir qué elementos cambiar e incluir en la lúdica para lo cual se implementaron los siguientes 9 pasos, los cuáles hacen parte de la guía metodológica para la adaptación de las lúdicas al ABP:

1. ¿Qué temáticas de la asignatura pueden trabajarse con la lúdica? - Señalar las más fuertes

Para establecer en qué temáticas es más fuerte la lúdica se decide tomar el contenido de la asignatura y asignarle una puntuación de 1 a 5 siendo 1 muy bajo y 5 muy alto:

CONTENIDO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
Generalidades	2	
Diseño del producto	1	
Producción más limpia	3	Se trata el tema de minimización de desperdicios.
Sistemas de producción	4	
Planeación de la capacidad de producción	4	
Gestión de la línea de producción	4	
Programación secuencial de operaciones	2	
Programación CPM, PERT Y LPU	1	

Tabla 9. Calificación de contenido. Fábrica de Camisas.

Fuente: Elaboración propia

Entre las temáticas más fuertes se encuentran:

- Sistemas de Producción.
- Planeación de la capacidad de producción.
- Gestión de la línea de producción.

2. Objetivos- Resultados de aprendizaje

El objetivo definido para tratar en el proyecto con la lúdica Fábrica de camisas, de acuerdo con los objetivos y resultados de aprendizajes definidos en el plan de estudio de la asignatura Producción I, es:

Establecer el modelo de producción y operación basadas en indicadores operativos, la capacidad del proceso, el punto de equilibrio y los requerimientos del mercado, de tal forma que gestione adecuadamente los recursos de la organización.

Además, les aporta en menor medida a los demás resultados de la asignatura Producción I.

3. ¿Cuál es el problema?

El problema que será entregado a los estudiantes para ser desarrollado en forma de proyecto con la lúdica Fábrica de camisas es:

“¿Cómo gestionar la línea de producción para ser eficiente, económica y cumplirle al cliente la lista de pedidos?”

4. ¿Cómo se entrega el problema? (Estructura de la lúdica que se le entrega a los estudiantes)

El problema se les entregará a los estudiantes acompañado de los modelos de camisas y se les indicarán las variaciones que pueden tener.

A cada equipo se le entregarán 5 pedidos (Generados de manera aleatoria) con un tamaño de pedido que oscila entre 5 y 15 camisas, los cuales serán generados de manera aleatoria, además de un tiempo estimado de takt time de 20 segundos/unidad (basado en estudios previos) en el que deben cumplir la producción.

5. ¿Cuáles son las bases teóricas que debe dar el profesor para que los estudiantes aborden el problema? ¿Cuáles deben de investigar los estudiantes?

Se deben suministrar todas las bases teóricas establecidas en el programa de la asignatura Producción I, por lo cual se recomienda empezar los proyectos de aula o laboratorios a partir de la mitad del periodo académico aproximadamente.

En este proyecto de Fábrica de camisas se busca que los estudiantes no recurran a trabajos ya realizados sobre la lúdica o como se solía correr, dado que limitaría las ideas que puedan surgir respecto al diseño tanto de moldes como de la línea de producción.

Además, el trabajo tendrá un componente extra-clase y deberá contar con el acompañamiento del docente.

6. ¿Cuáles son los posibles entregables?

Entre los posibles entregables del proyecto por parte de los estudiantes se encuentran:

- Informe escrito (estructura definida por el docente) en el que se evidencien los resultados obtenidos del proceso, como diagrama de red de operaciones, línea balanceada y contenidos teóricos.
- Sustentación del proyecto.
- Bitácora (busca que se lleven reflexiones personales sobre el proceso de aprendizaje).

7. ¿Cuáles son las posibles variaciones a este modelo-lúdica que permita ampliar o restringir el problema a resolver?

Las variaciones que permiten ampliar o restringir el problema serían:

- Entregar los moldes de las partes de la camisa como están definidos en la lúdica
- Entregar una hoja de papel con tamaño determinado y el producto terminado.
- Entregar solo el producto terminado.
- Trabajar desde el diseño motivando a realizar las camisas con distintos tipos de materiales (no solo papel).

8. Recomendaciones de implementación (número de personas, tiempo, rol del facilitador)

Entre las recomendaciones se encuentran:

- Equipos de trabajo entre 6 y 8 personas.
- El tiempo estimado del proyecto es de 6 semanas.
- Acompañamiento continuo por parte del facilitador (docente).
- Establecer unas condiciones iniciales y unos lineamientos de trabajo (horario de consulta, entregables, etc.).

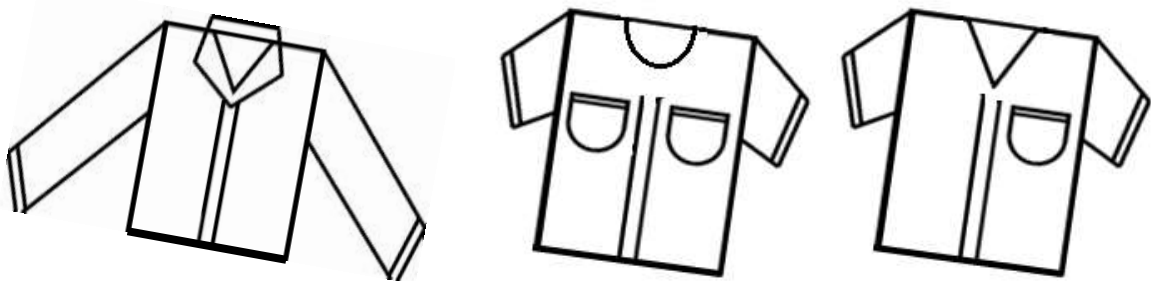
El proyecto Fábrica de camisas se implementó como prueba piloto en la clase de Producción I con el docente John Andrés Muñoz en el primer semestre del 2019 donde se espera surjan ideas que permitan enriquecer el macroproyecto. Además, el docente ha trabajado anteriormente la lúdica en la asignatura de Lean Manufacturing, de donde se tomaron ideas y datos de referencia.

9. Evaluación

El docente determinará el porcentaje sobre la nota final de la asignatura que se le asigne al proyecto; la evaluación serán los entregables mencionados en el paso 6 como también los avances que serán revisados periódicamente por parte del docente.

Sugerencias para la implementación en el aula de clase

1. Implementación del Taller ABP para el desarrollo de habilidades y competencias del ingeniero industrial, y la adecuada implementación de la metodología ABP.
2. Primera sesión: Práctica de aula.
 - 2.1. Objetivo: Definir los equipos de trabajo, conocer el producto y comenzar a definir el sistema productivo.
 - 2.2. Productos para entregar:



Tres productos de los cuales pueden basarse para sacar todas las combinaciones posibles de camisas.

2.2.1. Especificaciones de las camisas

Las camisas están conformadas por torso, mangas, bolsillos y cuello; todas las camisas deben tener botones en el torso.

Tipos de mangas posibles:

- Manga corta.
- Manga larga.

Tipos de cuellos posibles:

- Cuello tipo polo.
- Cuello en v.

- Cuello redondo.

Tipos de bolsillos posibles:

- Camisa con dos bolsillos.
- Camisa con un bolsillo.
- Camisa sin bolsillos.

Tipo de estampado (o *stickers*) posible:

- Camisa con estampado.
- Camisa sin estampado.

2.3. Pasos para la realización:

2.3.1. Formar grupos de 6 a 8 personas, aclarando que continuaran un proceso a lo largo del semestre con los mismos compañeros.

2.3.2. Entregar los puntos a desarrollar en la presente sesión.

- Identificar el tipo de sistema de producción más adecuado para los productos entregados de acuerdo con lo visto en la unidad I de la asignatura Producción I del programa de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Empresariales de la UTP.
- Realizar el diagrama de red de operaciones.

2.3.3. Entregable por parte de los estudiantes: Informe sencillo.

12.4 INFORME SOBRE LA LÚDICA CAJAS DE CAPAS

Introducción a la lúdica:

El objetivo de la lúdica, como se presenta sin modificaciones al ABP, es que el estudiante identifique las características y aspectos típicos del Job Shop

Esta lúdica es una simulación a pequeña escala de una empresa que trabaja con 24 pedidos y variedad en sus productos, los participantes (máximo 10 personas) estarán distribuidos en 4 estaciones de trabajo (Rojo, Amarillo, Verde y Azul) en las cuales se debe fabricar el producto en el orden indicado (Cajas de capas representadas por hojas de papel) según las especificaciones.

Análisis de la herramienta de diagnóstico:

Se aplicaron 17 herramientas de diagnóstico a estudiantes de la Facultad de Ciencias Empresariales de la UTP. Para el análisis de los resultados se tomó la convención de bastante y mucho como un porcentaje de aprobación.

De manera más específica se analizó cada pregunta con el fin de evaluar la situación de la lúdica encontrando:

1.¿En el desarrollo de la lúdica se pregunto sobre alguna situación, decisión, proceso o concepto de tal manera que pudiera llegar a sus propias conclusiones?

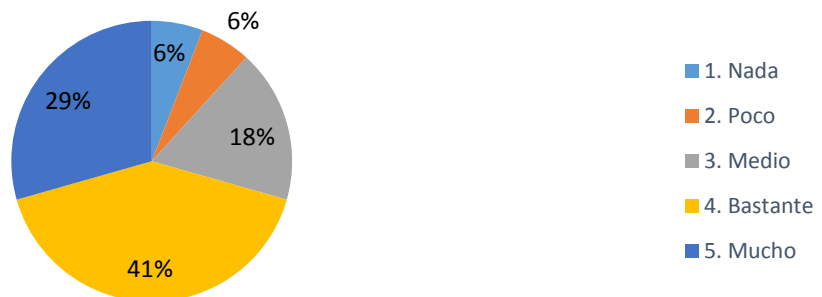


Figura 25. Pensamiento Crítico. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 70% de los estudiantes afirman que en el desarrollo de la lúdica se preguntaron sobre alguna situación, decisión, proceso o concepto de forma tal que pudieran llegar a sus propias conclusiones; como se muestra en las justificaciones de las herramientas número 159 y 170 en su respectivo orden:

- “Sí, ya que al principio se veía el desorden y los pedidos no cumplían los objetivos, en ese momento uno mostraba algunas mejoras”.
- “Se presentan varias situaciones en las cuales se puede cuestionar el proceso y llegar a mejores soluciones”.

2.¿Durante el desarrollo de la lúdica se dio un aprendizaje autónomo, es decir, identificar carencias en su propio conocimiento y buscó la forma de ampliarlo?

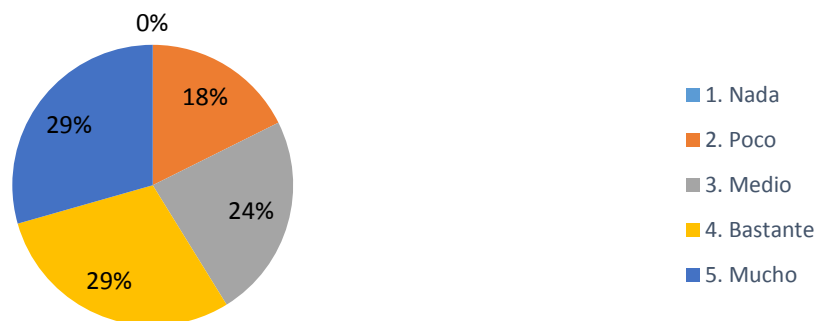


Figura 26. Aprendizaje Autónomo. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 58% dicen que durante el desarrollo de la lúdica se dio un aprendizaje autónomo, en cuanto al 18% que consideran haberlo desarrollado en un nivel poco afirman no haberlo hecho dado que tenían previos conocimientos como se muestra en las justificaciones de las herramientas 165 y 166, respectivamente.

- “La lúdica reflejó lo visto en clase”.
- “Ya poseía los conocimientos aplicados en la lúdica”.

3. ¿En la lúdica se dio un aprendizaje autorregulado, es decir, estableció unos objetivos personales de aprendizaje como medio de motivación y durante el proceso trató de cumplirlos?

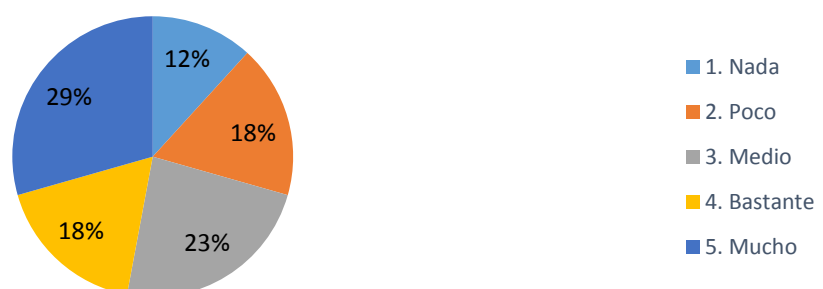


Figura 27. Aprendizaje Autorregulado. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 47% expresan que durante la lúdica se dio un aprendizaje autorregulado, este porcentaje es respaldado por argumentos como el de la herramienta número 159 quien dice: “Sí, previamente tenía el objetivo de mejorar la producción y en el proceso los pude evidenciar”

Por el lado de los porcentajes desfavorables el 23% afirma haberlo hecho en un porcentaje medio, un 18% en poco y un 12% en nada, esto puede deberse al desconocimiento previo de la actividad, además de la relación que hacen los estudiantes entre sus objetivos personales y los objetivos de la misma, esto puede mostrarse en las justificaciones de las herramientas número 161, 165 y 169 respectivamente:

- “No hubo unos objetivos iniciales, pero al final se sacaron conclusiones importantes”
- “Traté de llevar el ritmo de la lúdica e ir identificando los conceptos a medida que se desarrollaban”
- “No se clarifican los objetivos que resolvía la práctica”.

Por último, justificaciones respecto a la disposición de los estudiantes y prácticas relacionadas con este tipo de aprendizaje con se muestra en la justificación de la herramienta número 163 quien afirma: “No suelo hacer esto”.

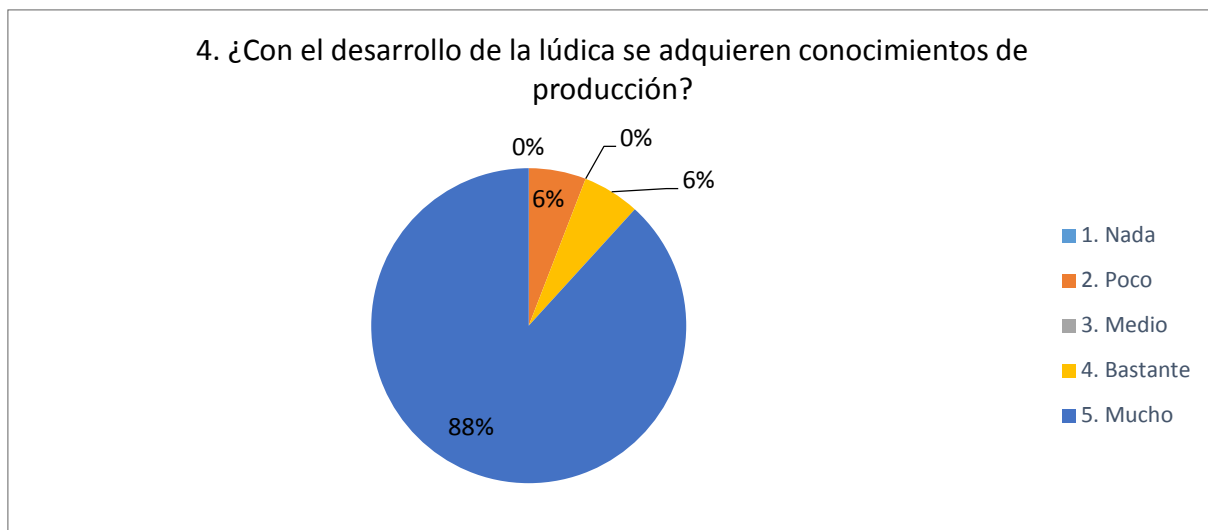


Figura 28. Conocimientos de Producción. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 94% durante el desarrollo de la lúdica logró adquirir conocimientos de producción, como se muestra en la justificación de la herramienta ~~numero~~ número 165, que dice: “Aunque no se conozcan previamente se pueden entender en el transcurso”.

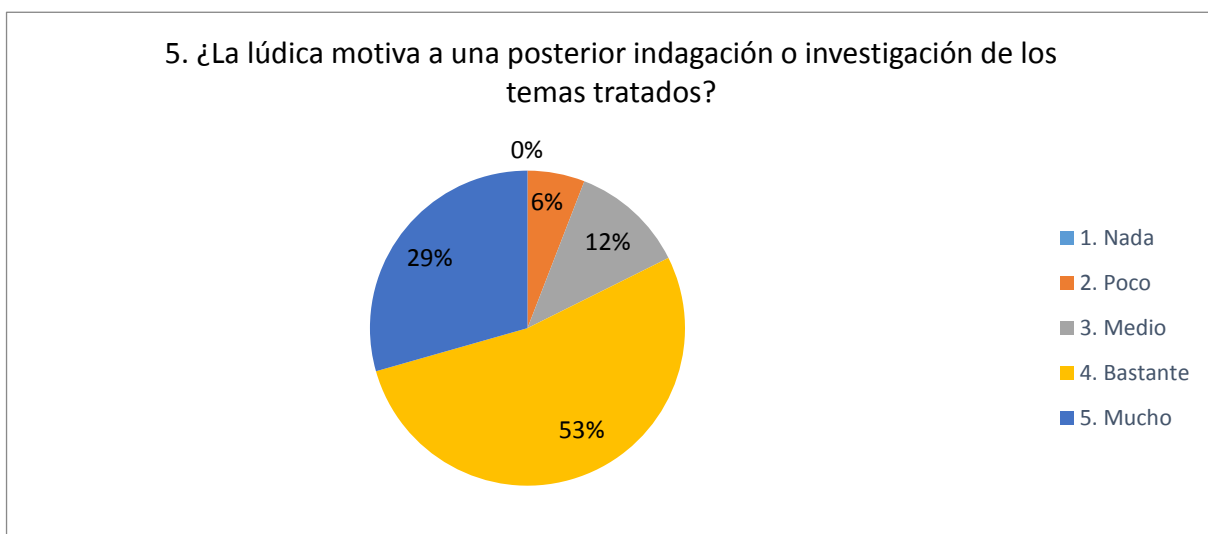


Figura 29. Motivación hacia la investigación. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Un 82% de los estudiantes expresan que la lúdica motiva a una posterior indagación o investigación de los temas tratados, por motivos de profundización tal como lo muestran las justificaciones de las herramientas 158 y 159 respectivamente:

- “En mi caso necesito reforzar temas”.

- “Uno indaga en que compañías se pueden utilizar modelos similares”.

Por otro lado, el 18% afirma que los temas no permiten explorarse más de lo presentado, como se muestra en las justificaciones de las herramientas 160, 166 y 169 respectivamente:

- “Pues todos los temas fueron expuestos durante la lúdica”.
- “En lo personal son muy pocas las dudas que me quedaron de la lúdica y los temas”.
- “Pareciese que el tema no tiene más profundidad”.

Cabe resaltar que la duración de la lúdica es de aproximadamente 90 minutos, de los cuales aproximadamente 30 minutos son dedicados al espacio de retroalimentación, por este motivo y las características de la temática tratada (Producción), se genera un espectro de posibilidades acerca de las profundizaciones que se pueden dar respecto al tema tratado después del desarrollo de la lúdica; por ende, las justificaciones de los estudiantes pueden originarse por la falta de motivación hacia la posterior indagación.

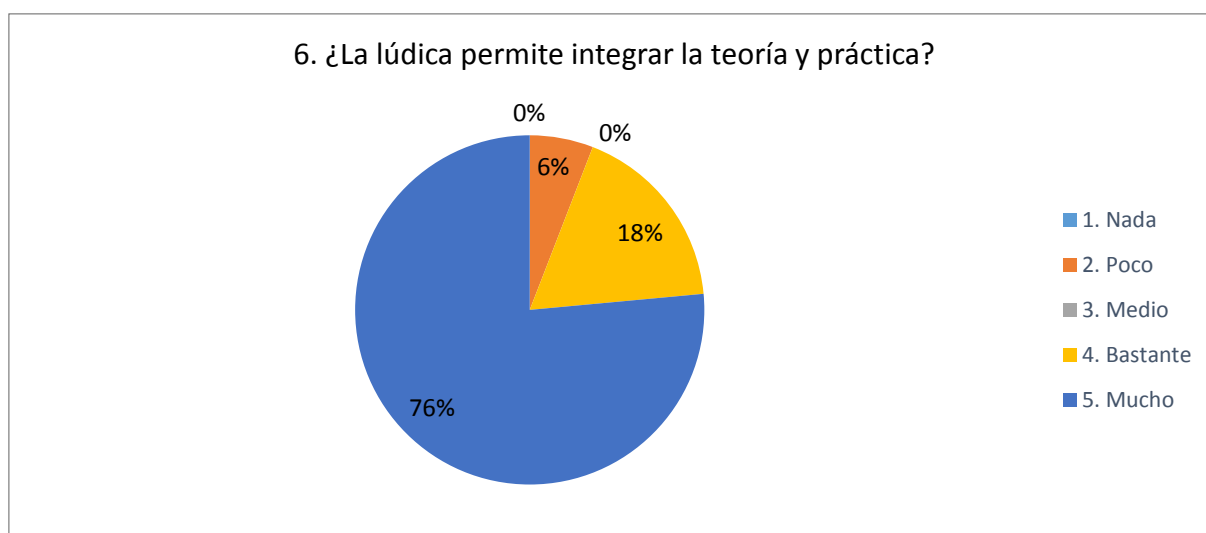


Figura 30. Integración Teoría y Práctica. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Un 94% aprueba que la lúdica permite integrar la teoría y la práctica.

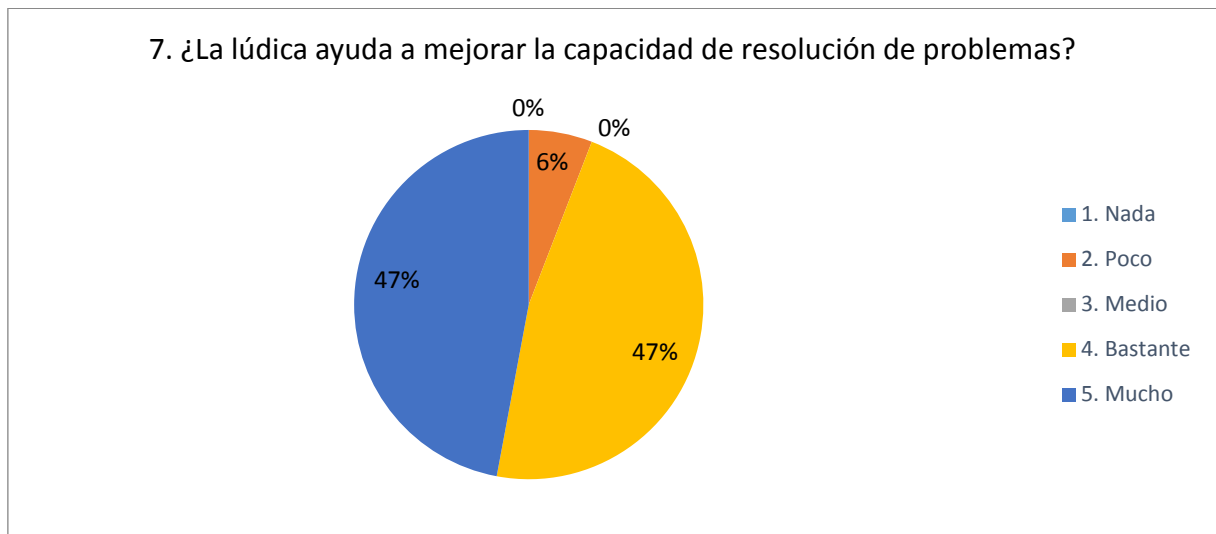


Figura 31. Resolución de problemas. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Un 94% afirma que la lúdica ayuda a mejorar la capacidad de resolución de problemas, lo que puede evidenciarse en las justificaciones de las herramientas número 159 y 166 respectivamente.

- “Puesto que se implementan mejoras en toda la línea de producción”.
- “Cuando se discute grupalmente con el fin de buscar una solución”.

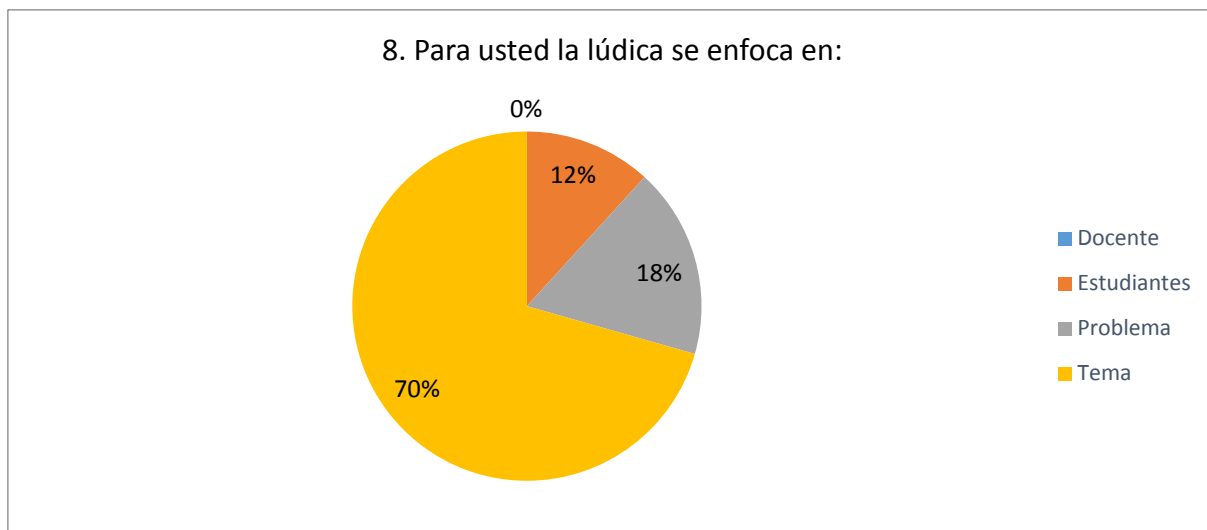


Figura 32. Enfoque de la lúdica. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 70% de los estudiantes que participaron en la lúdica Cajas de capas afirman que la lúdica se enfoca en el tema, justificándose con afirmaciones como las de las herramientas 160, 166, 169 respectivamente que dicen:

- “Toda la lúdica gira alrededor de temas productivos”.
- “Muestra la aplicación de conceptos de manera práctica”.
- “Se basa en el aprendizaje del concepto de una manera distinta”.

Un 18% afirma que la lúdica se enfoca al problema, la herramienta número 159 complementa este porcentaje al afirmar que en la lúdica “Se necesitaba solucionar un problema para mejorar la línea de producción y la calidad”.

Un 12% de los participantes afirma que la lúdica se enfoca en los estudiantes. Además; es importante resaltar que ninguno de los estudiantes afirma que la lúdica se enfoca en el docente o ponente.



Figura 33. Problemas observados. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Los problemas que identificaron con mayor frecuencia son de tipo administrativos y de personal. Dentro de los problemas netamente productivos encontramos que la calidad, distribución y gestión de materiales y la programación de la producción son los problemas más evidentes en la lúdica.

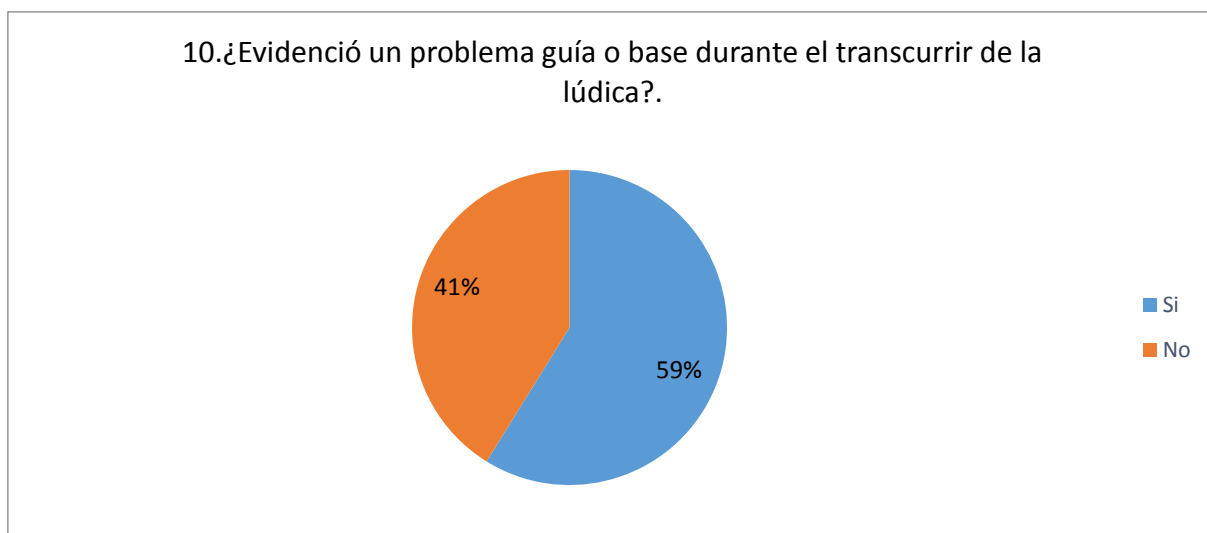


Figura 34. Problema Guía o base. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Un 59% afirma que sí evidenció un problema guía o base durante el transcurrir de la lúdica. Dentro de los problemas guías identificados se pueden resaltar los de las herramientas número 158, 161 y 166 respectivamente:

- “La calidad del producto final”.
- “Falta de toma de decisiones y de programación en los procesos de producción”.
- “Cómo se debía programar las órdenes”.

Lo anterior muestra congruencia con lo presentado en el numeral 9 de la herramienta de diagnóstico, donde un alto porcentaje de estudiantes identificaba problemas relacionados con calidad y programación de la producción.

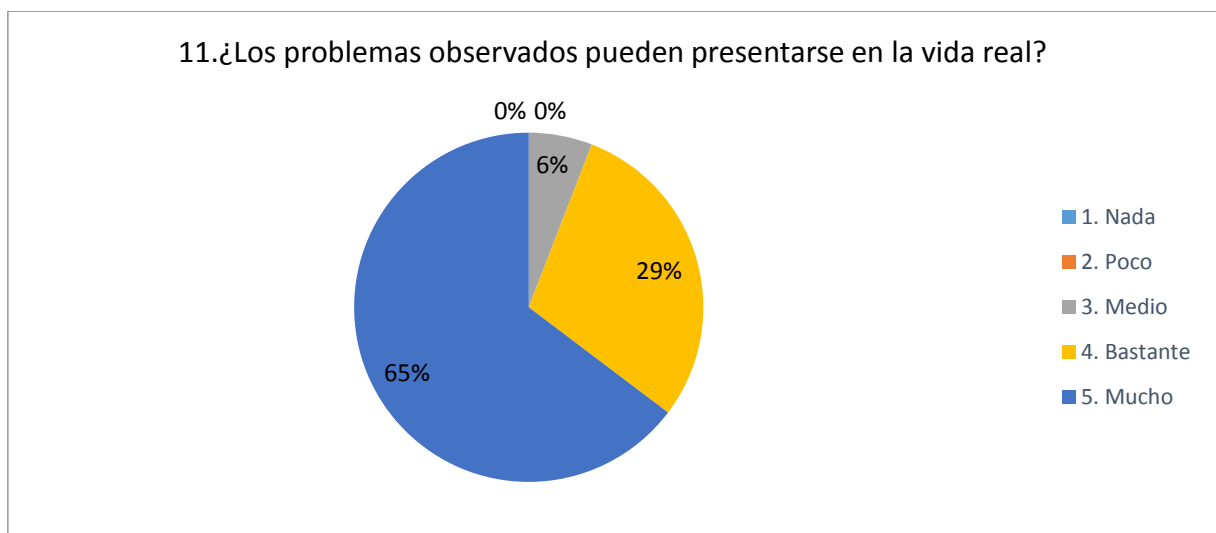


Figura 35. Relación con la vida real. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Un 94% ratifica que los problemas observados pueden presentarse en la vida real.

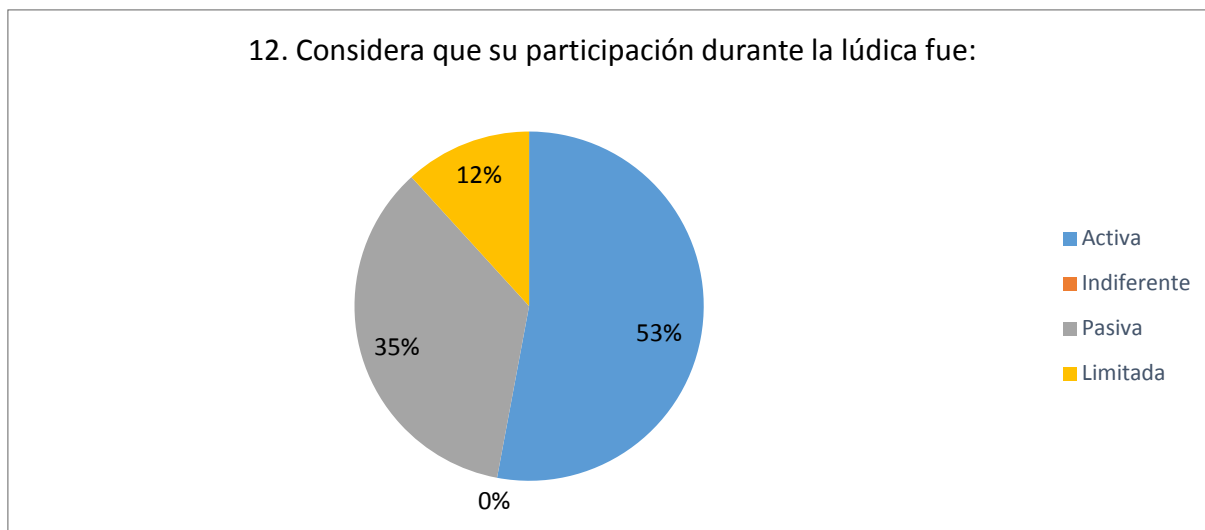


Figura 36. Participación. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

La participación de los estudiantes durante la lúdica en un 53% fue activa, en un 35% fue pasiva y en un 12% limitada. En cuanto el porcentaje de estudiantes que afirman que su participación fue pasiva muestran mediante justificaciones como las de las herramientas número 159, 170 y 171 que su respuesta estuvo afectada por el rol o tarea desempeñada durante la lúdica:

- Jefe de patinadores: “El puesto que me toco no tenía potestad para tomar decisiones en la empresa”.
- Cliente: “Solo debía elegir si aceptar o no el producto terminado”.
- Cliente: “De acuerdo con el rol desempeñado”.

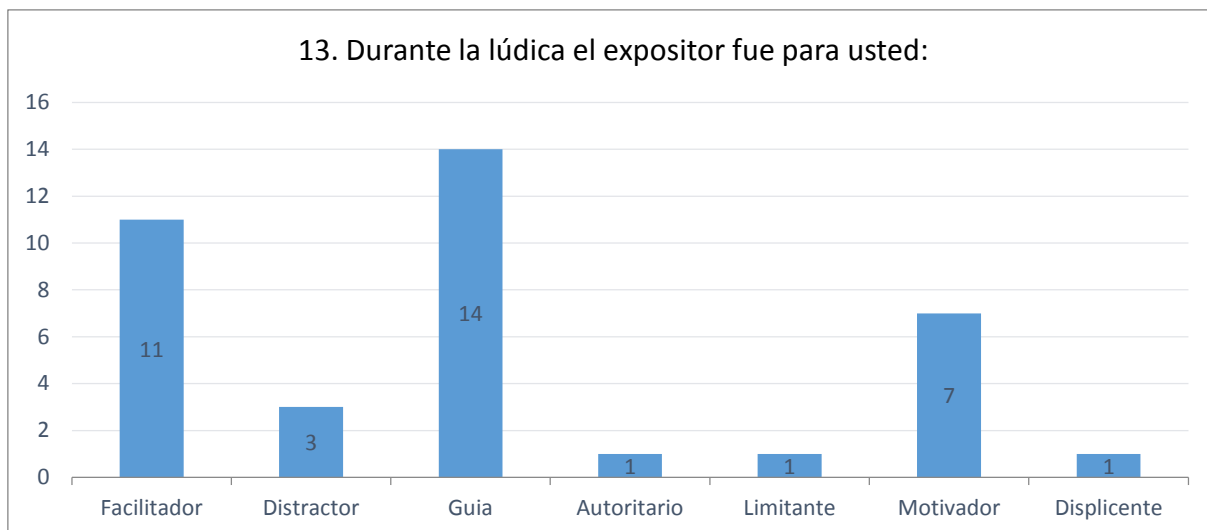


Figura 37. Expositor. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Para la mayoría de los estudiantes el expositor fue un guía, un facilitador y un motivador, como se busca en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

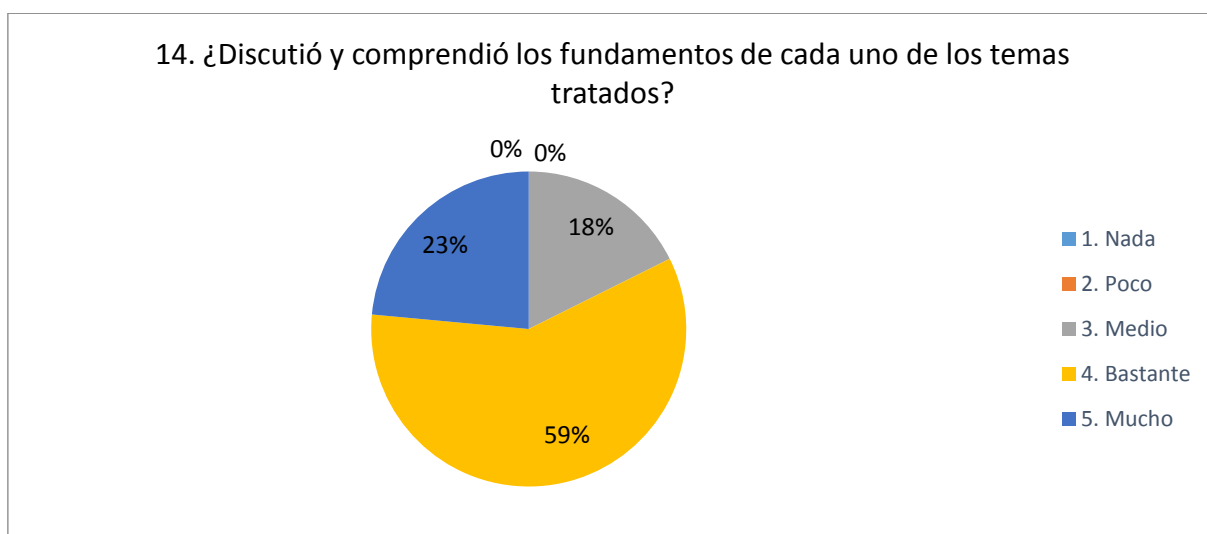


Figura 38. Análisis. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Un 82% aprueba haber desarrollado su capacidad de análisis durante la lúdica, es decir, que los estudiantes pudieron discutir y comprender los fundamentos de cada uno de los temas tratados.

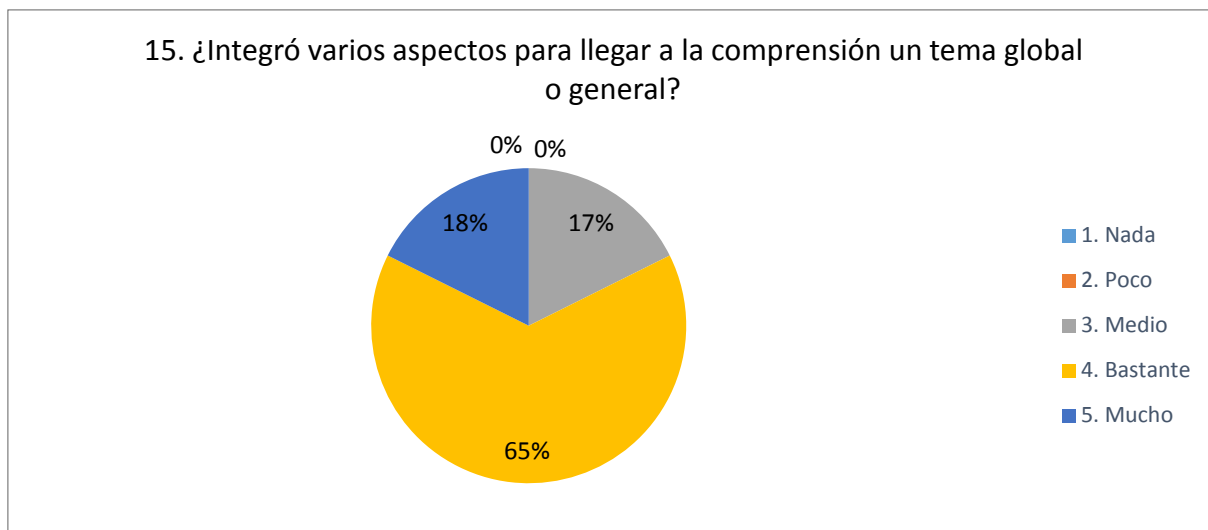


Figura 39. Síntesis. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 83% de los participantes de la lúdica Cajas de capas afirma que durante el desarrollo de la misma pudo involucrar su capacidad de síntesis, es decir; pudo integrar varios aspectos para llegar a la comprensión un tema global o general.

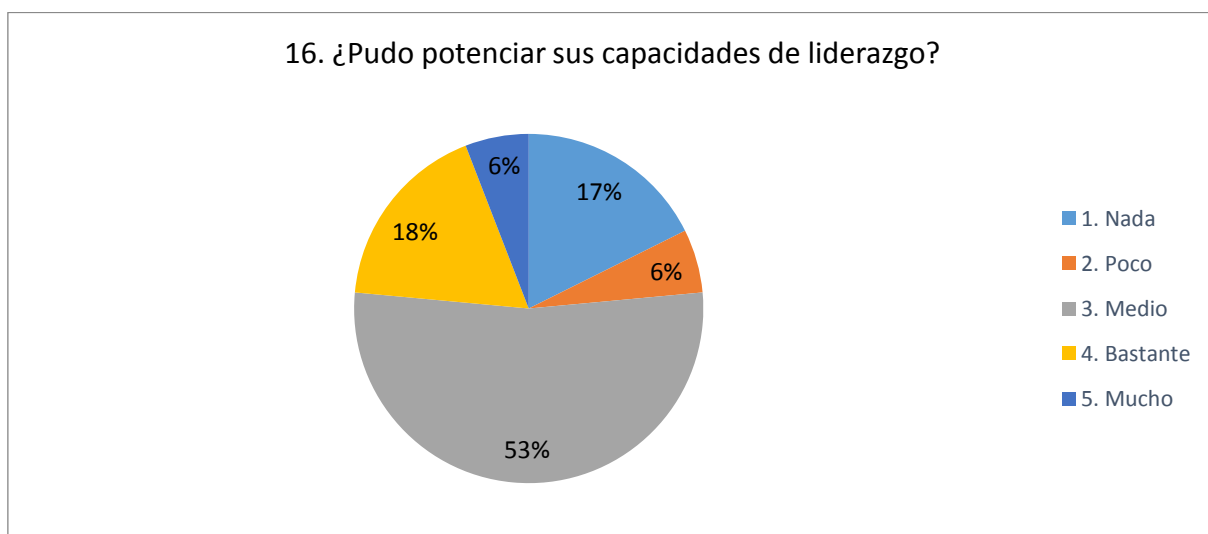


Figura 40. Liderazgo. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Un 24% de los participantes afirman haber logrado potenciar sus capacidades de liderazgo, un 53% mantienen una postura intermedia, un 6% dicen hacerlo en poca medida y un 17% dicen no haberlo potenciado durante el desarrollo de la lúdica; por lo cual se debe trabajar la parte de desarrollo del liderazgo en la lúdica para llegar a aumentar el porcentaje de aprobación en cuanto a esta habilidad.

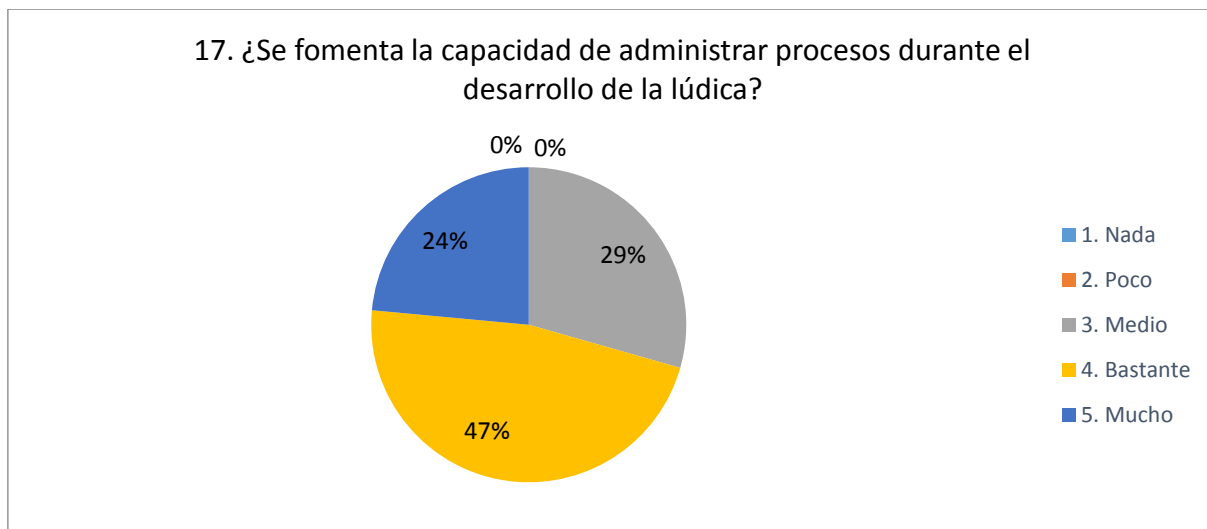


Figura 41. Administrar Procesos. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 71% de los estudiantes afirman que con la actividad lúdica se fomenta la capacidad de administrar procesos, lo cual va conforme al perfil de un Ingeniero Industrial de la UTP.

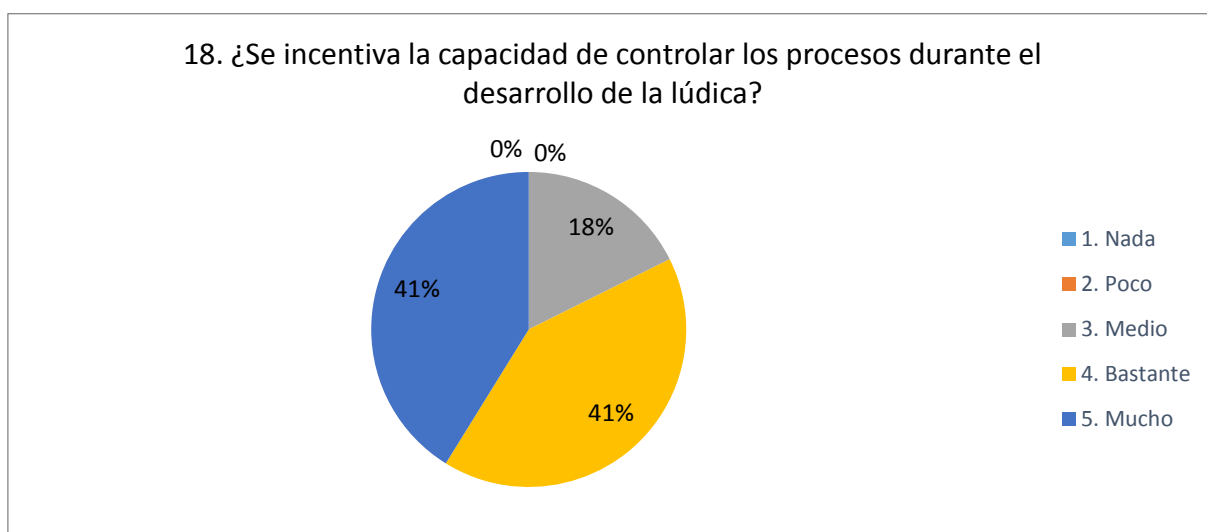


Figura 42. Controlar Procesos. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 82% de los estudiantes afirman que, sí se incentiva la capacidad de controlar los procesos durante el desarrollo de la lúdica, lo cual va conforme al perfil de un Ingeniero Industrial de la UTP.

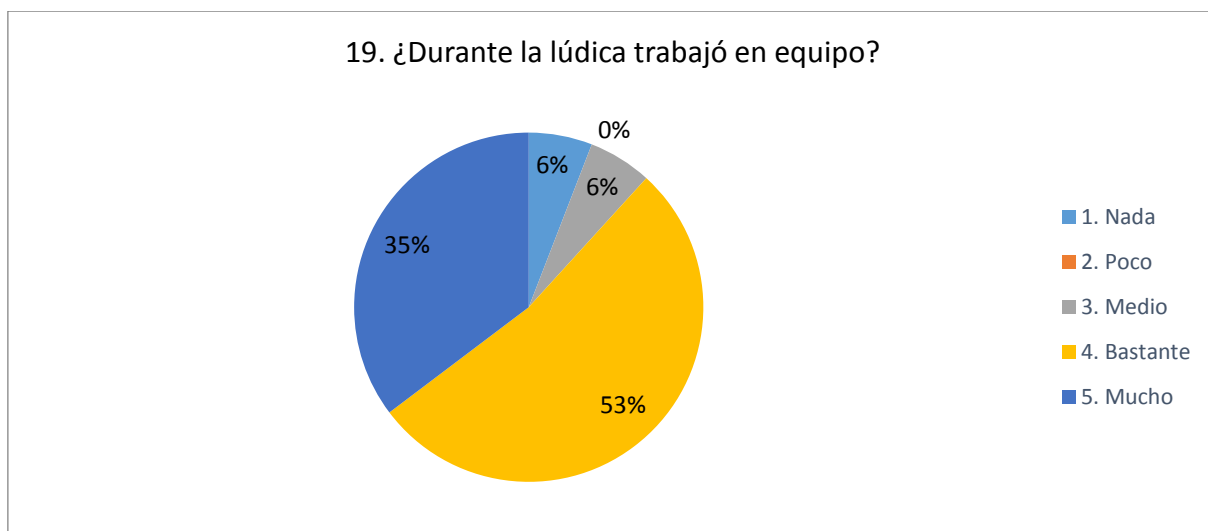


Figura 43. Trabajo en equipo. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Un 88% de los estudiantes aprueba que durante la lúdica se trabaja en equipo, lo cual se evidencia también en la justificación de la herramienta 166 donde menciona que en la lúdica “Se discute grupalmente con el fin de buscar una solución”.

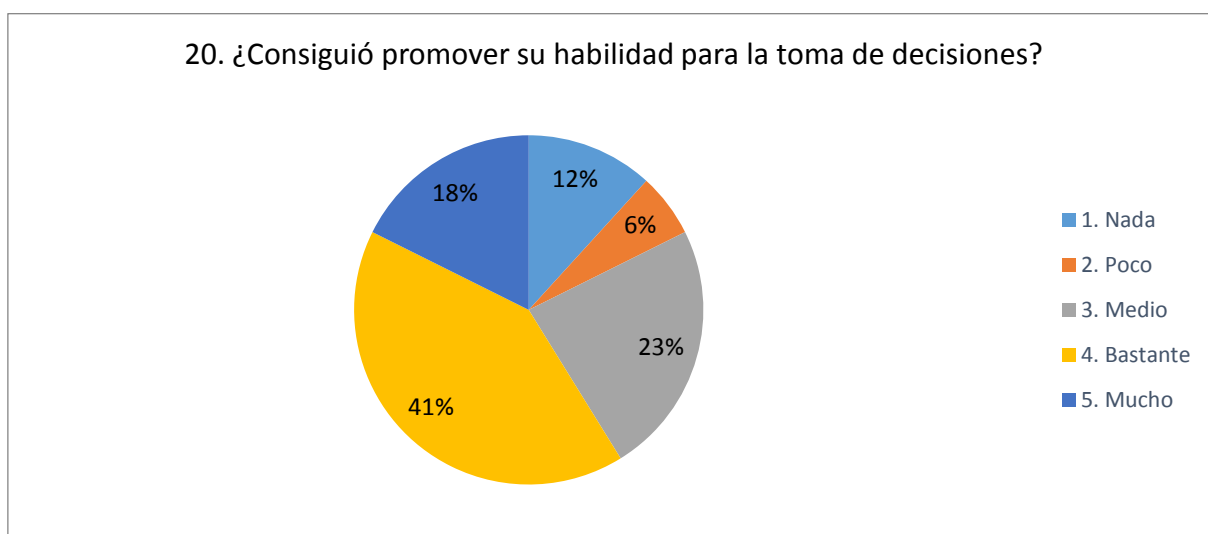


Figura 44. Toma de Decisiones. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

Un 59% de los participantes de la lúdica Cajas de capas consiguió promover su habilidad para la toma de decisiones; mientras que un 23% lo hizo en un nivel intermedio, un 6% en poca medida y un 17% no logró conseguirlo. Lo anterior

muestra una necesidad de fortalecimiento en cuanto a la toma de decisiones en la lúdica.

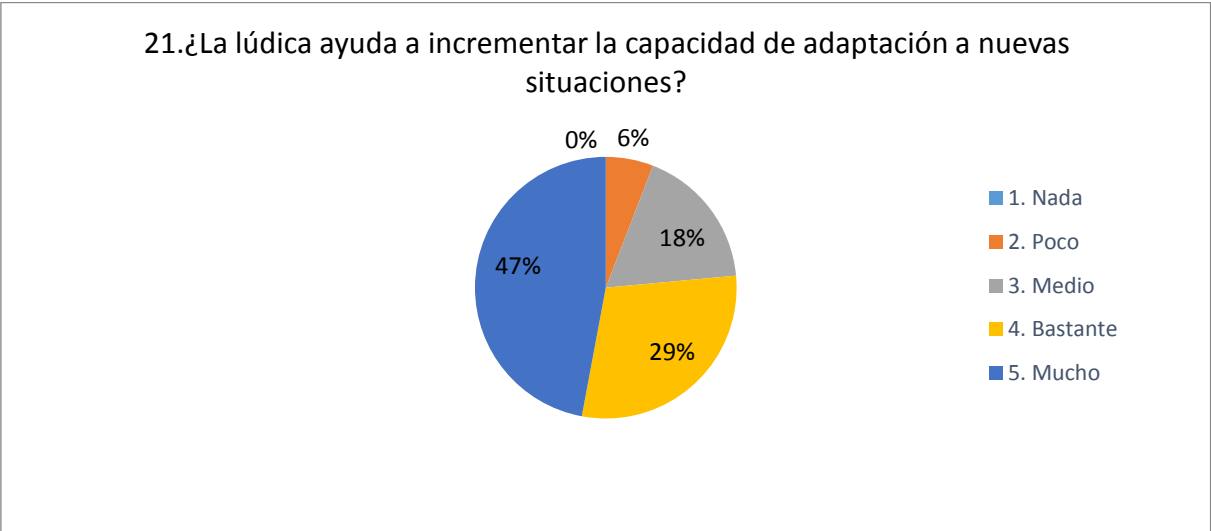


Figura 45. Adaptación al cambio. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

La lúdica ayuda en un 76% a incrementar la capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

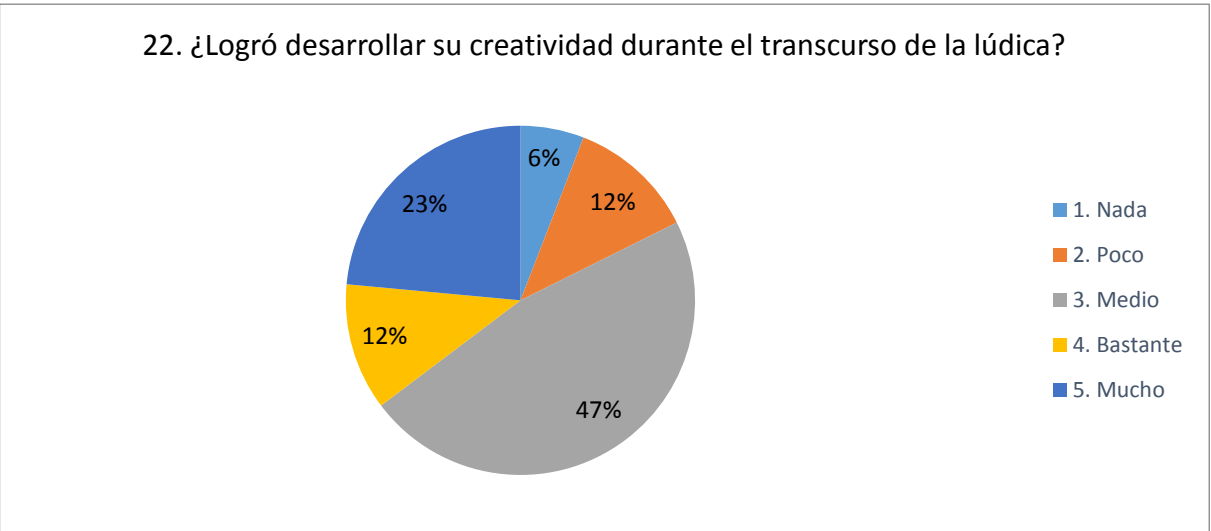


Figura 46. Creatividad. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 35% de los estudiantes logró desarrollar su creatividad durante el transcurso de la lúdica, mientras que un 47% lo hizo en un nivel intermedio, el 12% en poca medida y el 6% no logró hacerlo. Lo anterior evidencia una falencia de la lúdica en cuanto al desarrollo de la creatividad.

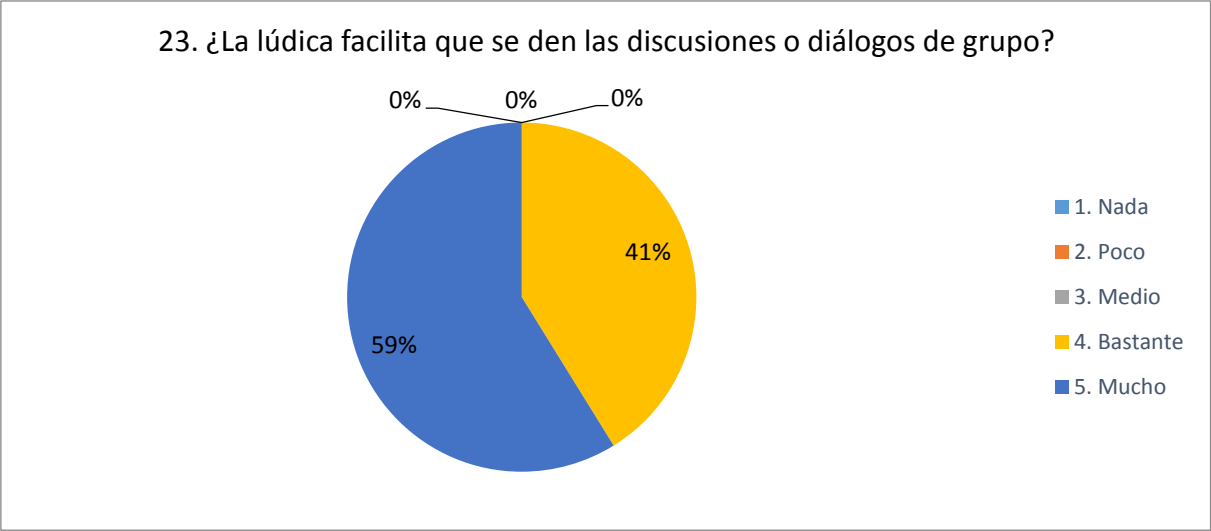


Figura 47. Diálogo. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

La lúdica facilita que se den las discusiones o diálogos de grupo con un 100% de aprobación.

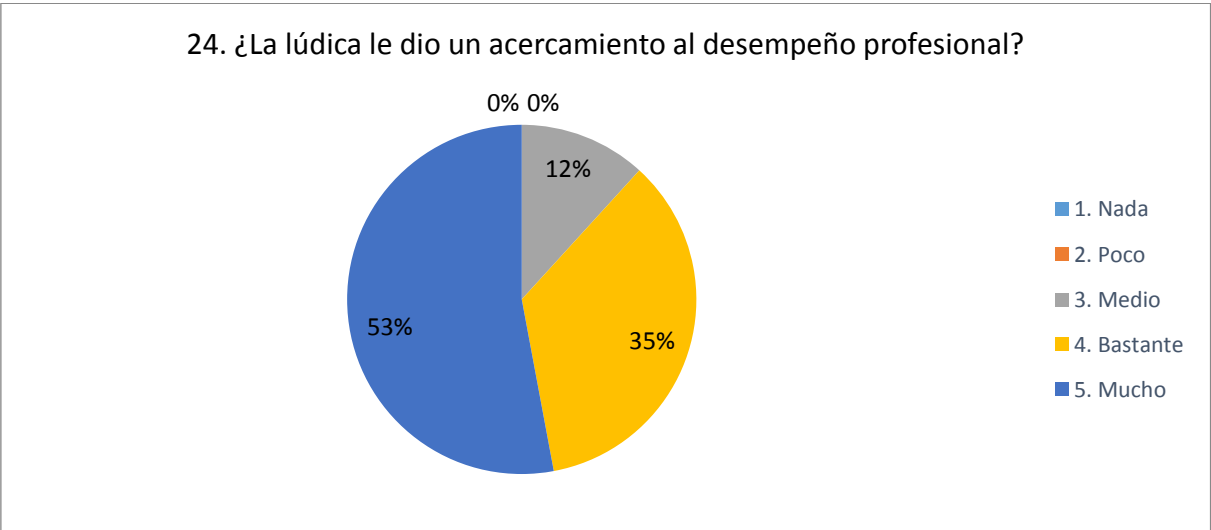


Figura 48, Acercamiento al desempeño Profesional. Cajas de Capas. Fuente: Elaboración propia

El 88% de los estudiantes aprueban que la lúdica acerca al desempeño profesional.

Integración de la lúdica Cajas de Capas con el ABP:

Como paso elemental, se parte de analizar los resultados de las herramientas de diagnóstico con el fin de conocer las condiciones actuales en las que se encuentra la misma.

Con el fin de analizar la brecha existente entre la lúdica en sus condiciones actuales y los elementos requeridos para enmarcarse en la metodología ABP, se analizan 8 preguntas.

1. ¿Qué temáticas de la asignatura pueden trabajarse con la lúdica? - Señalar las más fuertes

Para establecer en qué temáticas es más fuerte la lúdica se decide tomar el contenido de la asignatura y asignarle una puntuación de 1 a 5 siendo 1 muy bajo y 5 muy alto:

CONTENIDO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
Generalidades	1	
Diseño del producto	1	El producto trabajado no se asemeja a algo de la vida real
Producción más limpia	1	
Sistemas de producción	4	
Planeación de la capacidad de producción	3	
Gestión de la línea de producción	3	
Programación secuencial de operaciones	5	
Programación CPM, PERT Y LPU	2	

Tabla 10. Calificación de contenido. Cajas de capas.

Fuente: Elaboración propia

Al observar la puntuación obtenida se identifica el potencial para trabajar la temática programación secuencial de operaciones, y en menor medida las temáticas de sistemas de producción y la planeación de la capacidad de la producción.

2. Objetivos- resultados de aprendizaje

El Resultado de aprendizaje es: Realizar la programación de la producción o de proyectos basados en herramientas matemáticas que permitan la gestión y el control de los recursos de la organización.

3. ¿Cuál es el problema?

Luego de darse la discusión con los docentes de la asignatura se llegó a determinar el siguiente problema, que será entregado a los estudiantes:

“Diseñe un programa de producción eficiente para las órdenes dadas y para los sistemas productivos dados”.

Además, el estudiante debe explorar los cuatro sistemas de producción flow shop, Job shop, paralelo y 1 máquina, comparando las medidas de desempeño.

4. ¿Cómo se entrega el problema? (Estructura de la lúdica que se le entrega a los estudiantes)

Buscando dar flexibilidad a la lúdica en la duración que puede tener el trabajo a desarrollar se determinan 2 variaciones.

4.1 Entregar la lúdica en condiciones actuales, es decir:

Se entregan las órdenes de trabajo, las estaciones definidas, los marcadores, el formato de toma de tiempos, los roles y además se realiza una corrida inicial a manera de demostración.

4.2 Entregar solo los productos a fabricar, los materiales y las reglas del juego (Estándares que debe determinar el facilitador)

5. ¿Cuáles son las bases teóricas que debe dar el profesor para que los estudiantes aborden el problema? ¿Cuáles deben de investigar los estudiantes?

Las bases teóricas que se deben suministrar son:

- Sistemas de producción
- Programación secuencial
- Medidas de desempeño
- Reglas de despacho

Además, se deben entregar consejos de consulta de información, variando entre las fuentes, como pueden ser libros, archivos, docentes, expertos en el tema etc. Con el fin de investigar una regla de despacho diferente de las que se encuentran en la literatura, asimismo el docente debe estar acompañando a los estudiantes en todo el proceso para solucionar las inquietudes que se presenten.

6. ¿Cuáles son los posibles entregables?

Entre los posibles entregables del proyecto por parte de los estudiantes se encuentran:

- Informe escrito (Estructura definida por el docente) en el que se evidencien los resultados obtenidos del proceso.
- Sustentación del proyecto.

- Bitácora (Busca que se lleven reflexiones personales sobre el proceso de aprendizaje).

7. ¿Cuáles son las posibles variaciones a este modelo-lúdica que permita ampliar o restringir el problema a resolver?

Las variaciones que permiten ampliar o restringir el problema son sobre la cantidad de productos que se entreguen para realizar la programación secuencial de operaciones.

8. Recomendaciones de implementación (número de personas, tiempo, rol del facilitador)

Entre las recomendaciones se encuentran:

- Equipos de trabajo entre 4 y 6 personas.
- Entregar 4 órdenes de trabajo para un tiempo del proyecto estimado de 4 Semanas.
- Acompañamiento continuo por parte del facilitador (docente).
- Establecer unas condiciones iniciales y unos lineamientos de trabajo (horario de consulta, entregables, etc.).

9. Evaluación.

El docente determinará el porcentaje sobre la nota final de la asignatura que se le asigne al proyecto; la evaluación serán los entregables mencionados en el paso 6 como también los avances que serán revisados periódicamente por parte del docente.

12.5 INFORME SOBRE LA LÚDICA BOTELLAS MUNDIALISTAS

Introducción a la lúdica:

La lúdica Botellas mundialistas busca explicar temáticas de producción básicas como lo son flow shop y producción masiva a través de una línea de embotellamiento que consta de 6 estaciones dónde se le van agregando diferentes características al producto.

Se verificará el avance del producto mediante un tablero de control donde se colocará el tiempo de entrega al cliente.

Se realizará previamente el pedido aleatoriamente con ruletas y un dado para conocer características del producto.

Análisis de la herramienta de diagnóstico:

Se aplicaron 34 herramientas de diagnóstico a estudiantes de la Facultad de Ciencias Empresariales de la UTP. Para el análisis de los resultados se tomó la convención de bastante y mucho como un porcentaje de aprobación.

De manera más específica se analizó cada pregunta con el fin de evaluar la situación de la lúdica encontrando:

1.¿En el desarrollo de la lúdica se pregunto sobre alguna situación, decisión, proceso o concepto de tal manera que pudiera llegar a sus propias conclusiones?

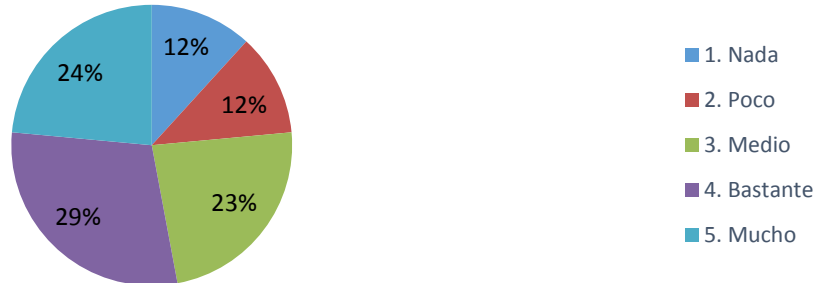


Figura 49. Pensamiento Crítico. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Un 53% aprueba que en la lúdica se puede desarrollar el pensamiento crítico; es decir, en el desarrollo de la lúdica se preguntan sobre alguna situación, decisión, proceso o concepto de tal manera que pueden llegar a sus propias conclusiones, mientras que un 23% lo hizo en una medida intermedia; 12% en poca medida y el 12% no pudo involucrar su pensamiento crítico en la actividad lúdica. Notando la marcada división con respecto al tema y el bajo porcentaje de aprobación se llega a la conclusión de que se necesita mejorar el mencionado aspecto en la lúdica Botellas mundialistas.

2.¿Durante el desarrollo de la lúdica se dio un aprendizaje autónomo, es decir, identificar carencias en su propio conocimiento y buscó la forma de ampliarlo?

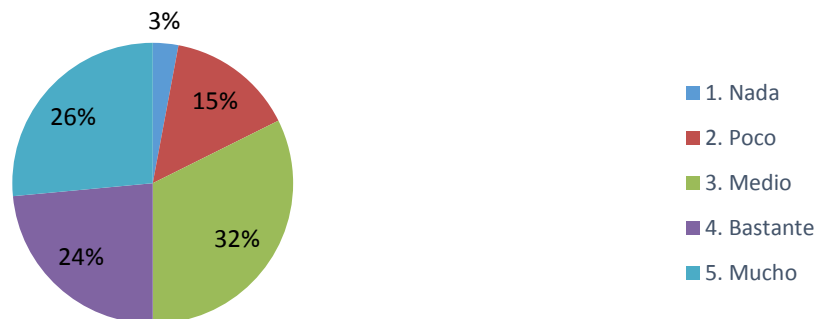


Figura 50. Aprendizaje Autónomo. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Un 50% de los estudiantes afirman que durante el proceso lúdico se dio un aprendizaje autónomo, es decir, identificar carencias en su propio conocimiento y buscar la forma de ampliarlos, mientras que un 32% lo hizo en una medida intermedia; 15% en poca medida y un 3% dicen no haber hecho uso de este tipo de aprendizaje.

El porcentaje de aprobación se ve respaldado en justificaciones como las de las herramientas número 39,45 y 150 respectivamente, que afirman:

- “Sí, ya que se razoné de cuáles eran las opciones y cuál era la mejor”.
- “Sí, ya que surgen varios interrogantes del “por qué” sucederá algo o “por qué” se hacía un proceso de “x” forma”.
- “Preguntando respecto a algunas cosas que estaban poco claras”.

A pesar de las anteriores justificaciones se debe tratar de incrementar el porcentaje de aprobación.

3. ¿En la lúdica se dió un aprendizaje autorregulado, es decir, estableció unos objetivos personales de aprendizaje como medio de motivación y durante el proceso trató de cumplirlos?



Figura 51. Aprendizaje Autorregulado. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Un 40% de los estudiantes consideran que en la lúdica Botellas mundialistas se da un aprendizaje autorregulado, es decir, ellos establecen unos objetivos personales de aprendizaje como medio de motivación y durante el proceso tratan de cumplirlos; mientras que el 19% afirman se da en una medida intermedia y en cuanto al panorama negativo el 25% creen que se da en poca medida y un 16% expresan que este tipo de aprendizaje no se da en la actividad lúdica.

En cuanto al porcentaje negativo se encontró mediante las justificaciones que el desconocimiento acerca de la actividad a realizar impidió el desarrollo de objetivos de aprendizaje por parte de algunos estudiantes, este desconocimiento se da en muchas ocasiones debido a que generalmente al inicio de la actividad lúdica, el ponente, no aclara qué se puede lograr con la misma, sino que deja que los estudiantes lo descubran en el proceso y este desconocimiento puede generar sentencias como las de las herramientas número 40 y 141 respectivamente:

- “No sabía que se buscaba inicialmente, solo al final”.
- “Al no conocer la lúdica previamente, no se estableció ningún tipo de meta u objetivo”.

También pudo encontrarse que algunos de los estudiantes no presentaban la disposición requerida al momento de desarrollar la lúdica como se muestra en las justificaciones de las herramientas número 147 y 157 correspondientemente:

- “Sinceramente al inicio no pensé que fuera a aprender, pensé que era una lúdica cualquiera”.
- “Solo estuve atento al desarrollo de la lúdica y la socialización”.

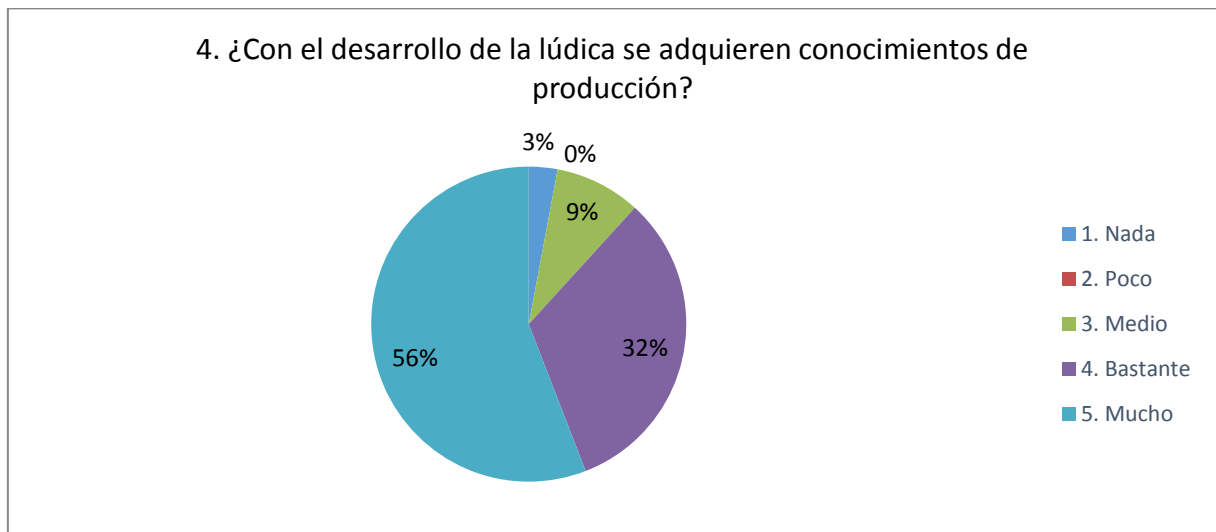


Figura 52. Conocimientos de Producción. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Un 88% de los participantes de la lúdica Botellas mundialistas creen que sí se adquieren conocimientos de producción con la misma, dándole respaldo a este porcentaje se encuentran justificaciones como las de las herramientas número 37, 146 y 151 respectivamente:

- “Se adquieren conocimientos sobre Pull, Push, Flow shop, Job shop”.
- “Son bases a un ejemplo real donde satisfacer un cliente es lo realmente importante”.
- “En la lúdica se reflejan todos los conocimientos de producción como mano de obra, tiempo de ciclo, desperdicios, etc”.

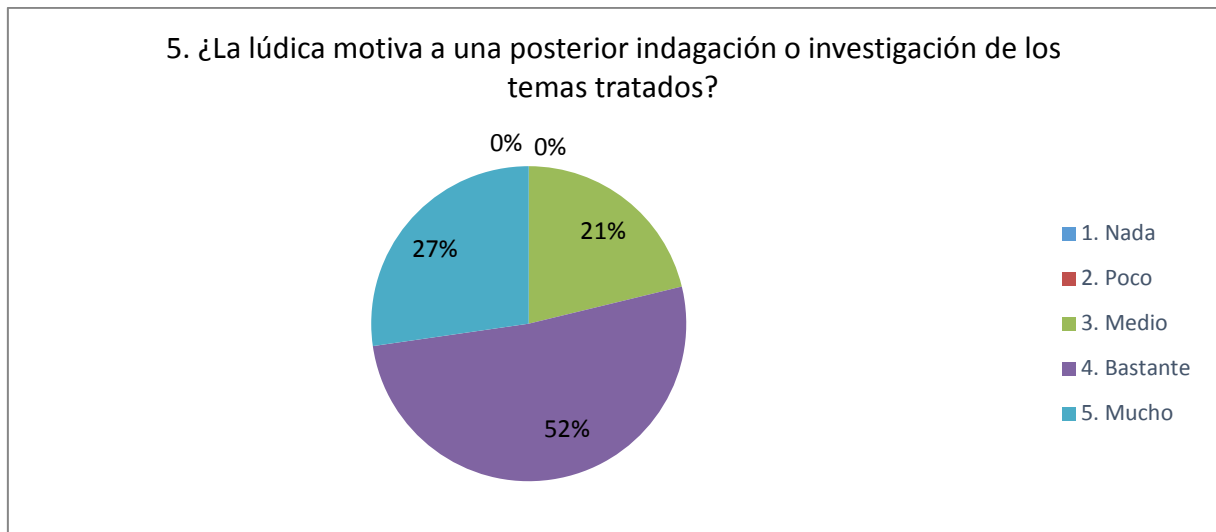


Figura 53. Motivación hacia la investigación. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

La lúdica motivó a un 79% de los participantes a una posible y posterior indagación o investigación de los temas tratados como se muestra en las justificaciones 151 y 157 correspondientemente:

- “Motiva a seguir mejorando y motiva a que como ingenieros empecemos a dar soluciones y optimicemos tiempo de producción”.
- “Al observar los distintos escenarios se fomenta la curiosidad con el fin de mejorar”.

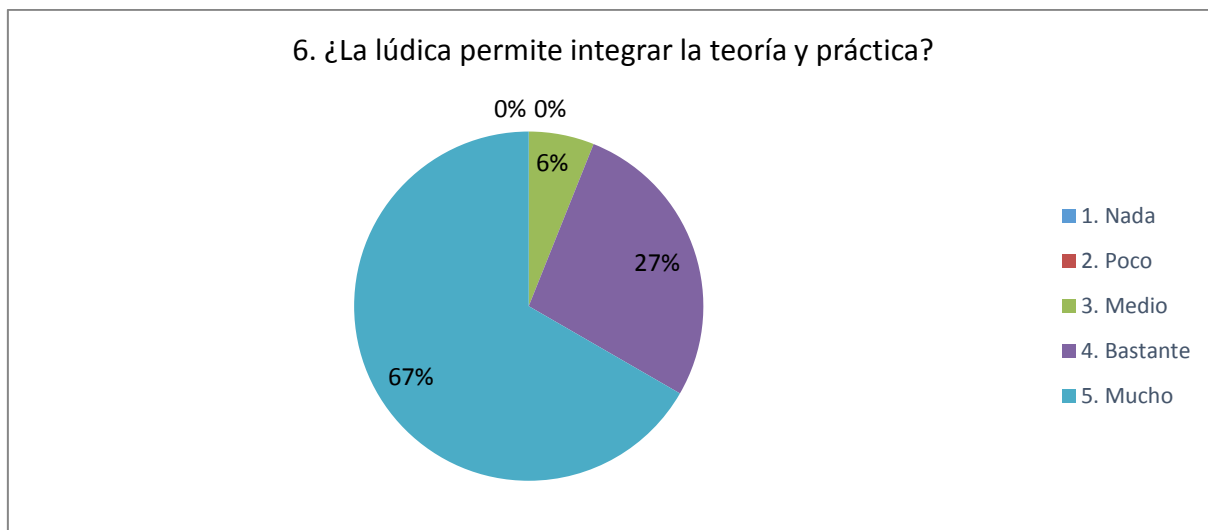


Figura 54. Integración teoría y práctica. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

La lúdica permitió integrar la teoría y práctica en un 94% de sus participantes, siendo importante para ello el componente de la retroalimentación dentro de la lúdica, lo anterior se puede evidenciar en justificaciones como el de la herramienta número 38 “Completamente, es en su mayoría práctica y la teoría queda clara en la reflexión”. Además, en la justificación de la herramienta 146 que afirma que “Se ve la aplicación de los métodos de Ingeniería”. Mostrando así la aplicabilidad de lo aprendido en el ámbito profesional:

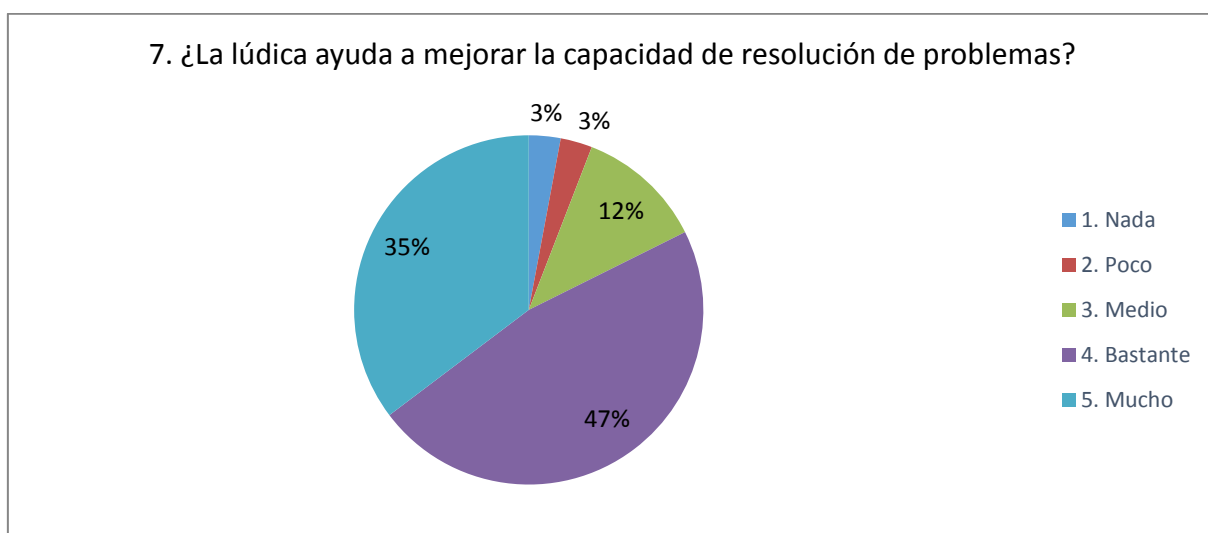


Figura 55. Resolución de Problemas. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

La lúdica ayuda a mejorar la capacidad de resolución de problemas en un 82%. Este porcentaje tiene respaldo en argumentos como los dados en las herramientas 37 y 149:

- “Sí, entre la mayoría del grupo ayudamos a solucionar algunos problemas como la distribución de la planta”.
- “Esta nos permite ver en qué estamos fallando, y por ende a partir de los resultados anteriores mejorar los procesos”.



Figura 56. Enfoque de la lúdica. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Se observa cómo no se considera que el enfoque sea en el docente; en el caso de los estudiantes un 21 % considera que la lúdica se enfoca en ellos como lo muestran algunas de las justificaciones, por ejemplo, la herramienta 152 que dice: “Evalúa nuestra habilidad como futuros ingenieros para resolver problemas”

El 23 % afirma que la lúdica se enfoca en un problema al cual debe darse solución en el transcurso de la lúdica como se muestra en las justificaciones de las herramientas 154 y 156:

- “Lo que se busca es solucionar o buscar ser más productivos, pero analizando el costo beneficio”.
- “Se quiere dar solución a una producción poco efectiva y productiva”.

Un 56% coincide en que el enfoque es el tema tratado esto se respalda en las justificaciones de las herramientas 139,140 y 151.

- “Pues el tema es la producción en masa o flow shop y se nos dio un ejemplo de ello”.
- “Ya que en la lúdica se desarrolló todo el tiempo el objetivo del tema en mención, que era mejorar la productividad”.
- “Se ponen en práctica los conceptos y conocimientos adquiridos en clase”.

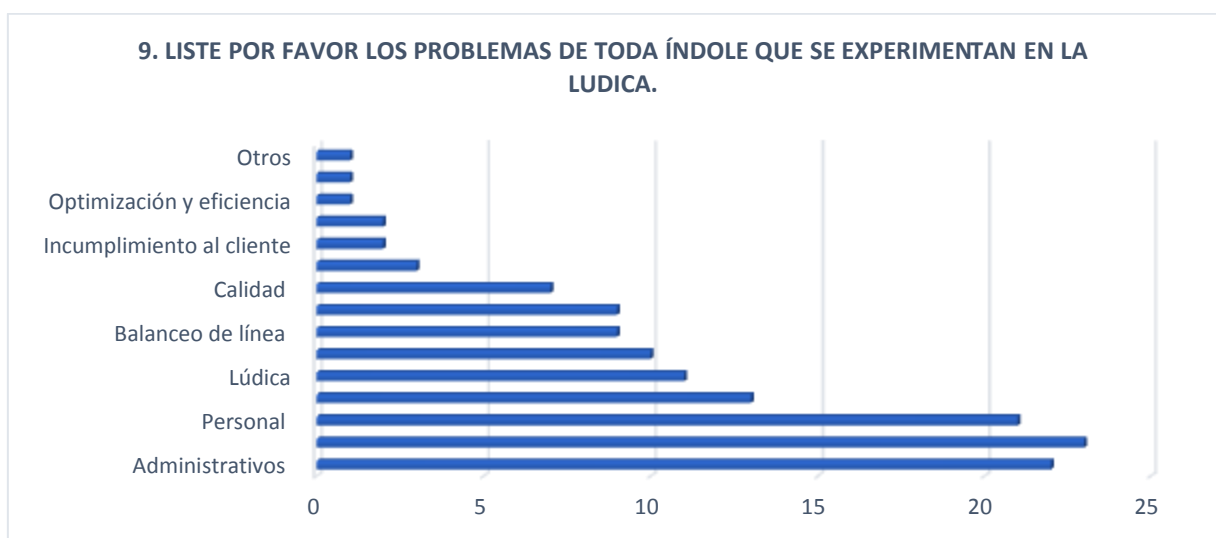


Figura 57. Problemas Observados. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

La mayor parte de los problemas observados son de carácter administrativo, de personal y de distribución y gestión de materiales. Es importante resaltar que los problemas relacionados con producción se encuentran más detallados y agrupándolos estos suman un gran porcentaje.

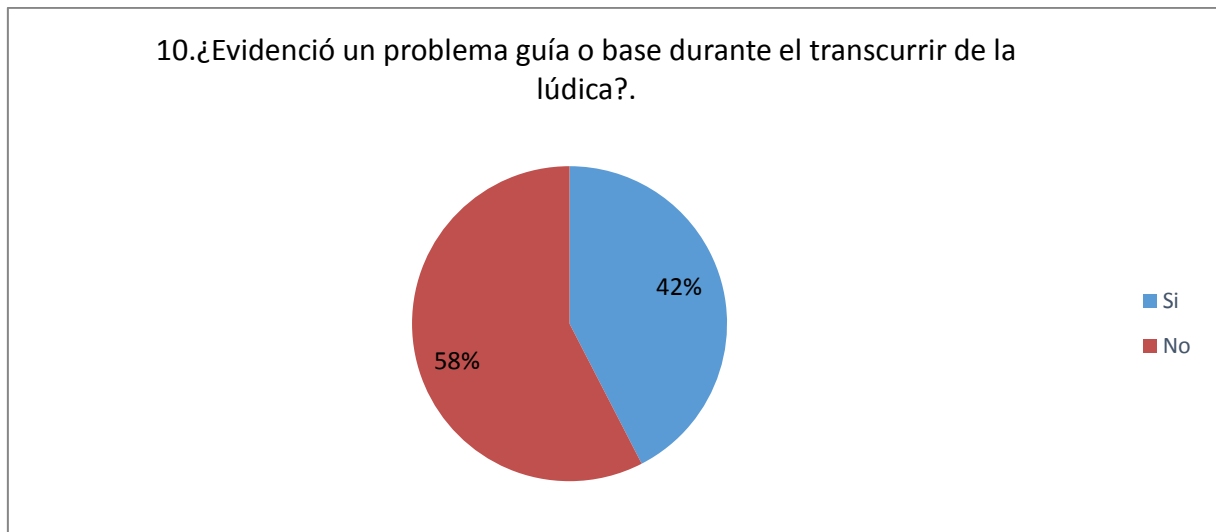


Figura 58. Problema Guía o Base. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Solo el 42% identificó problemas guía durante el transcurso de la lúdica, estos se respaldan en justificaciones de las herramientas 146, 147, 148 y 155.

- “Satisfacer las necesidades de varios clientes al ser un diseño diferente de cada botella”.
- “Que la forma de producir no era la más óptima”.
- “Distribución de la planta de forma inadecuada”.
- “El cuello de botella de la segunda estación”.

Lo ideal es que al momento de implementar la metodología Lúdica + ABP el porcentaje de participantes que consideran un problema guía aumente.

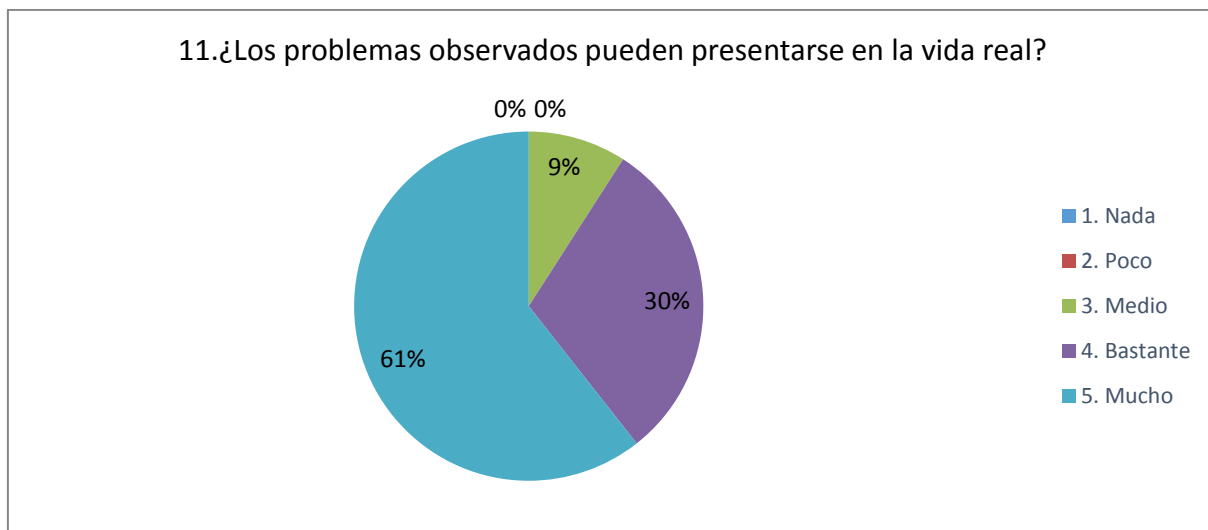


Figura 59. Relación con la vida real. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El 91 % de los participantes considera que Los problemas observados pueden presentarse en la vida real.

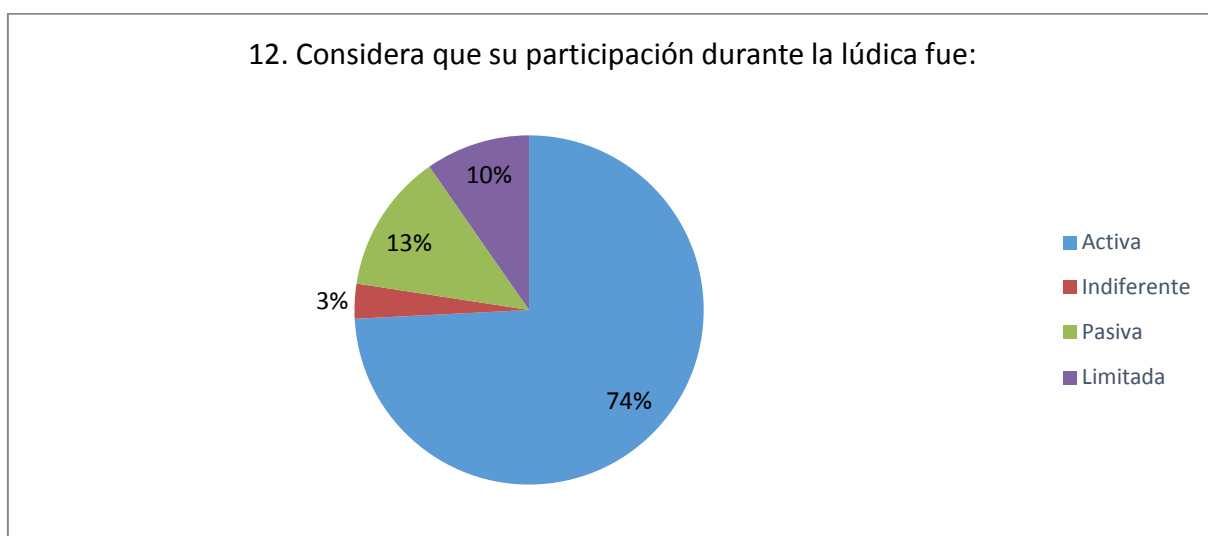


Figura 60. Participación. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El mayor porcentaje de personas tuvo una participación activa durante el desarrollo de la lúdica, esto lo muestran las justificaciones de las herramientas 37 y 38

- “Porque el rol que desempeñé era necesario para que los compañeros tuvieran la materia prima para trabajar”.
- “A pesar de ser operario, había espacio para participar”.

En los otros tipos de participación pueden darse debido al rol ejercido durante la lúdica como en el caso de la herramienta 36 quien desempeñó el rol de cliente y consideró que su participación fue limitada y afirma: “Fui el cliente y no podía realizar mucho contacto directo con el problema o tomar decisiones”.

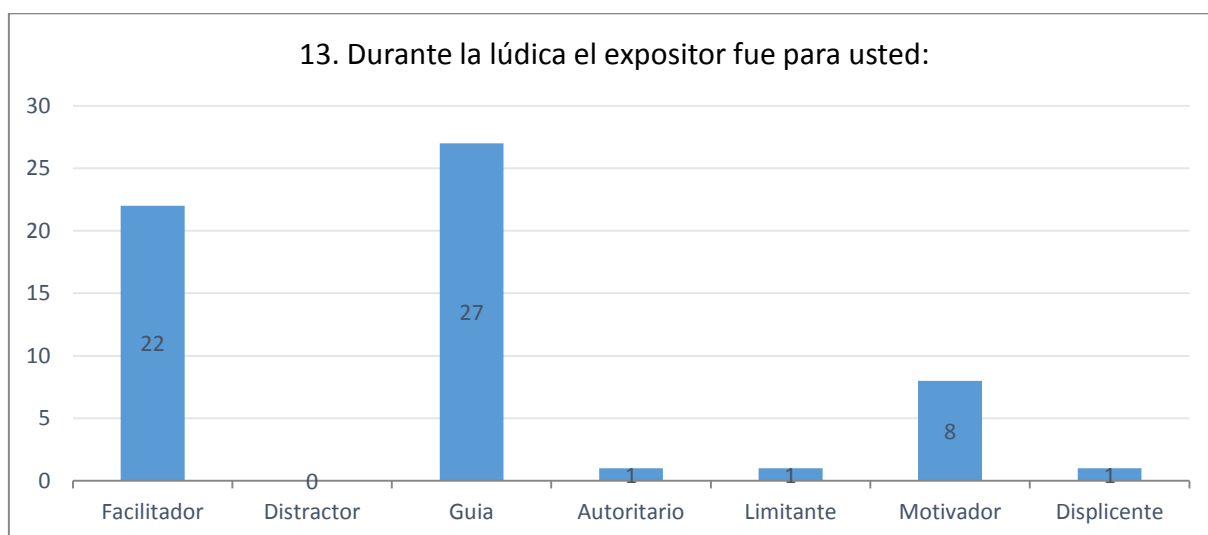


Figura 61. Expositor. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Se observa como en general las personas ven al expositor como un facilitador, guía y/o motivador, como se busca en la metodología ABP.

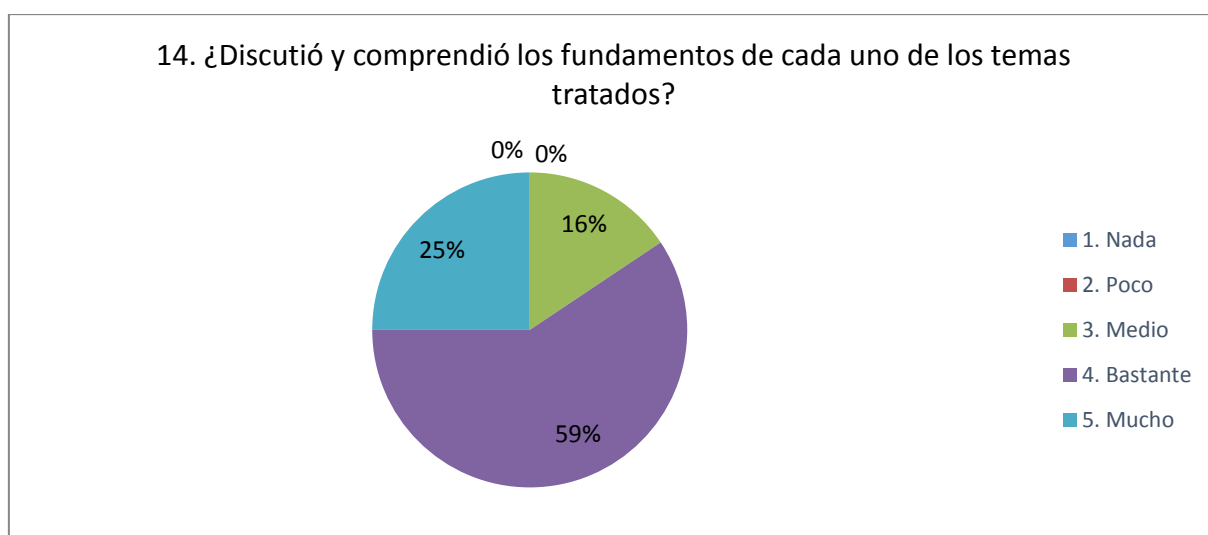


Figura 62. Análisis. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El 84% de las personas logró incentivar su capacidad de análisis durante el desarrollo lúdico.

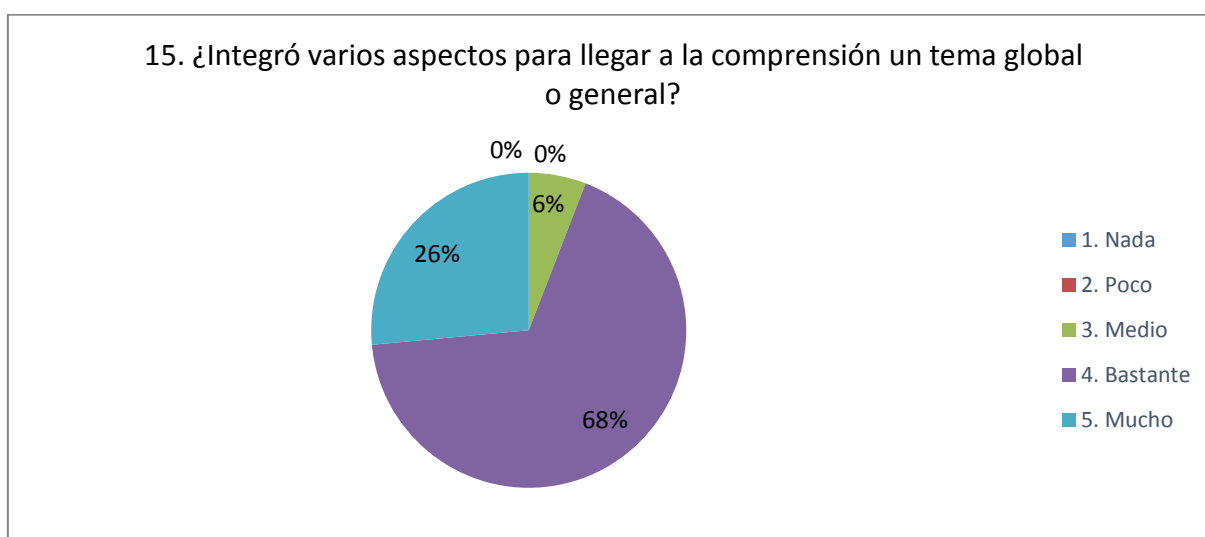


Figura 63. Síntesis. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El 94% de los participantes logró poner en práctica su capacidad de síntesis durante el desarrollo lúdico.

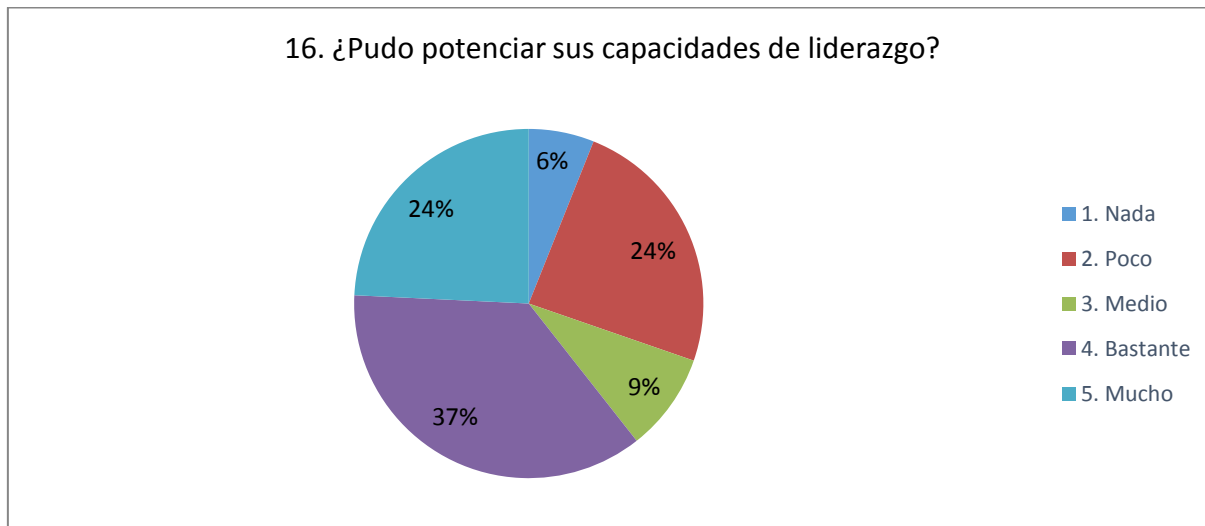


Figura 64. Liderazgo. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El 61% de los participantes logró potenciar su capacidad de liderazgo, dejando un reto para el proceso de implementación en la metodología Lúdica+ABP, con el fin de incrementar este porcentaje.

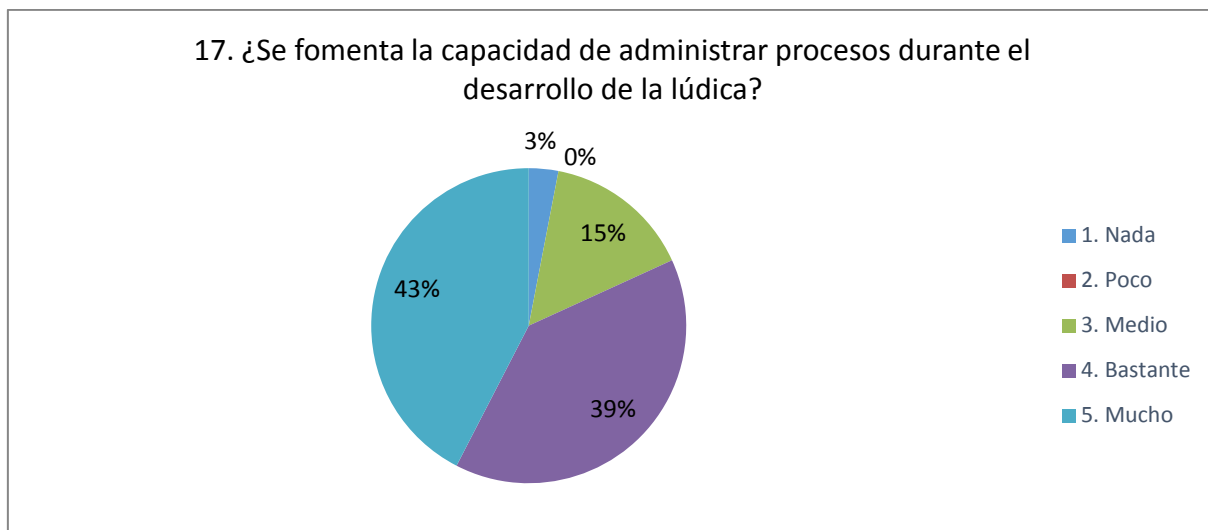


Figura 65. Administrar Procesos. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El 82% de los participantes fomentó la capacidad de administrar procesos durante el desarrollo de la lúdica, lo cual va acorde al perfil de ingeniero industrial de la UTP.

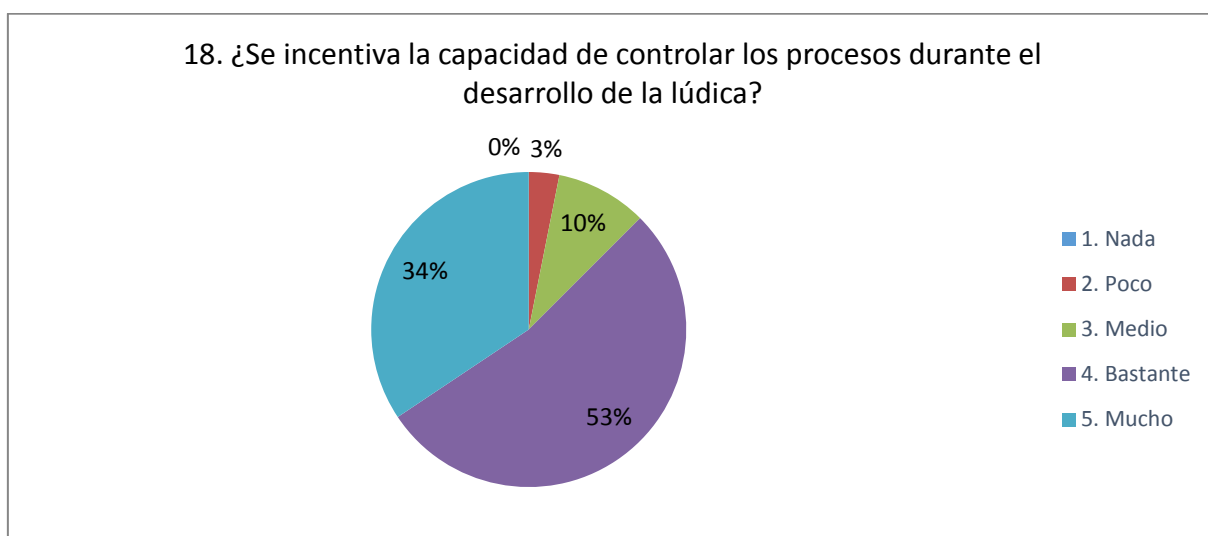


Figura 66 Controlar Procesos. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El 87% de los estudiantes consiguió incentivar la capacidad de controlar los procesos durante el desarrollo de la lúdica, lo cual va acorde al perfil de ingeniero industrial de la UTP.

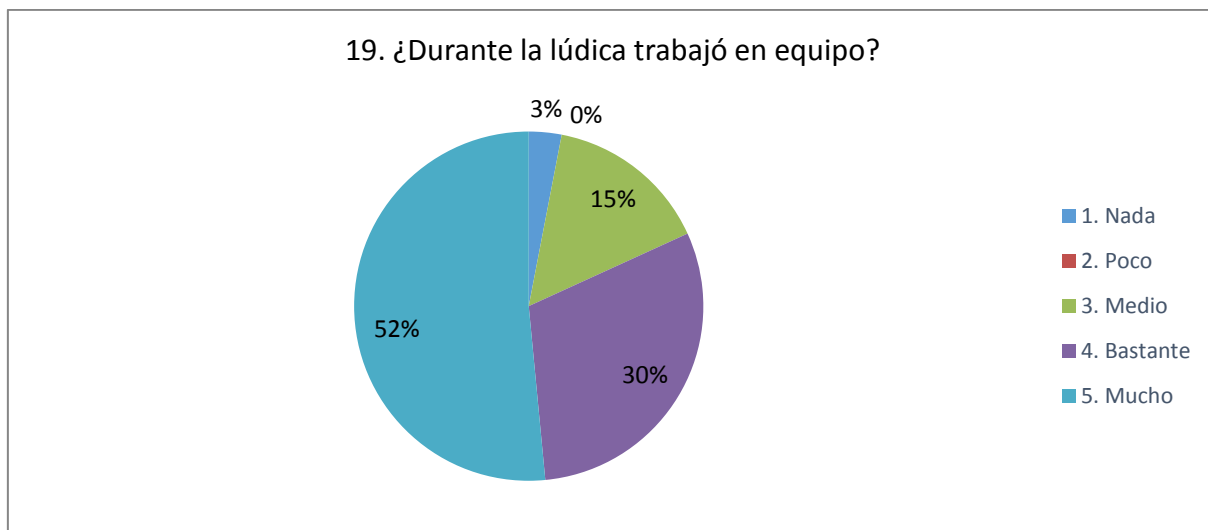


Figura 67. Trabajo en Equipo. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El 82% de los participantes trabajaron en equipo durante la lúdica.

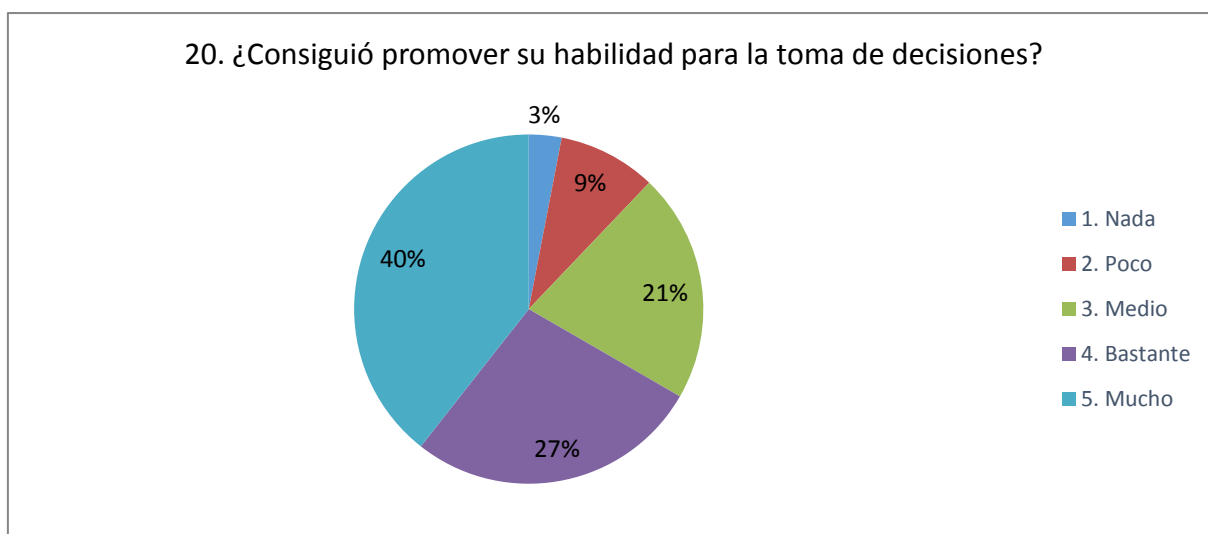


Figura 68. Toma de decisiones. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El 67% de los estudiantes consiguió promover su habilidad para la toma de decisiones.

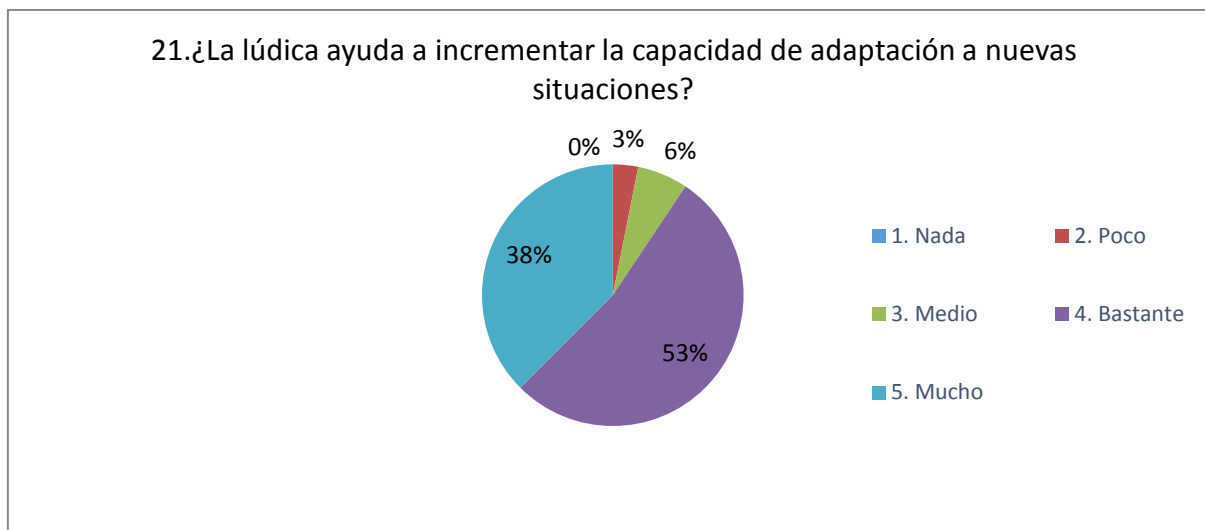


Figura 69. Adaptación al cambio. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Para el 91 % de los participantes la lúdica les ayudó a incrementar la capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

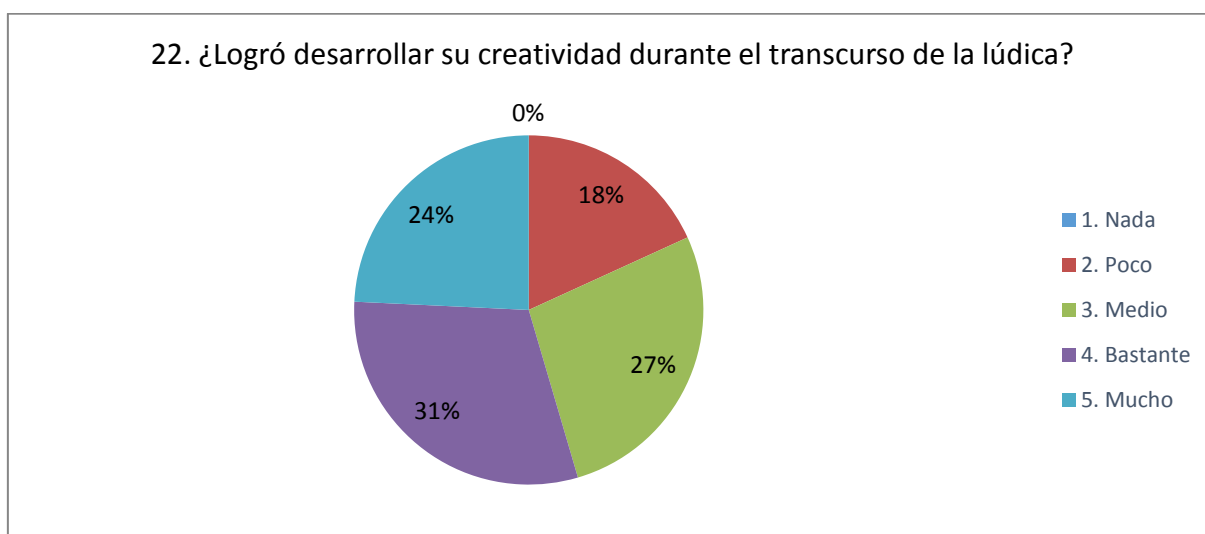


Figura 70. Creatividad. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

El 55% de los participantes logró desarrollar su creatividad durante el transcurso de la lúdica como se evidencia en las justificaciones de las herramientas 143 y 151:

- “Te genera creatividad y desarrollo a competir”.
- “Motiva la imaginación, y nos ayuda a dar soluciones en corto tiempo mejorando la creatividad”.

En cuanto al 45 % restante debe trabajarse en el proceso de implementación de la metodología Lúdica+ABP.

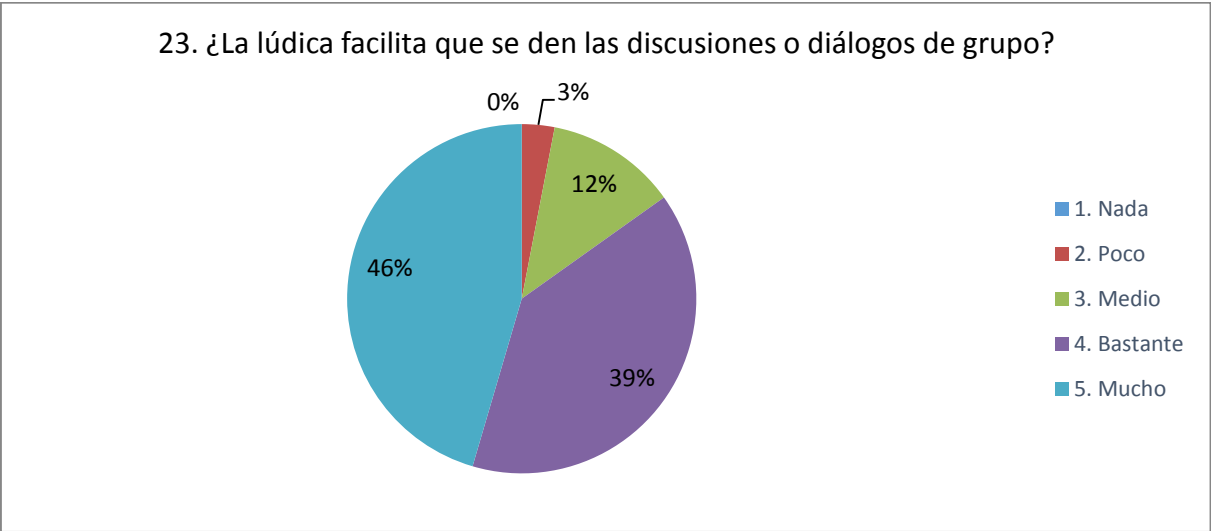


Figura 71. Diálogo. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Para el 85% de las personas la lúdica facilita que se den las discusiones o diálogos de grupo.

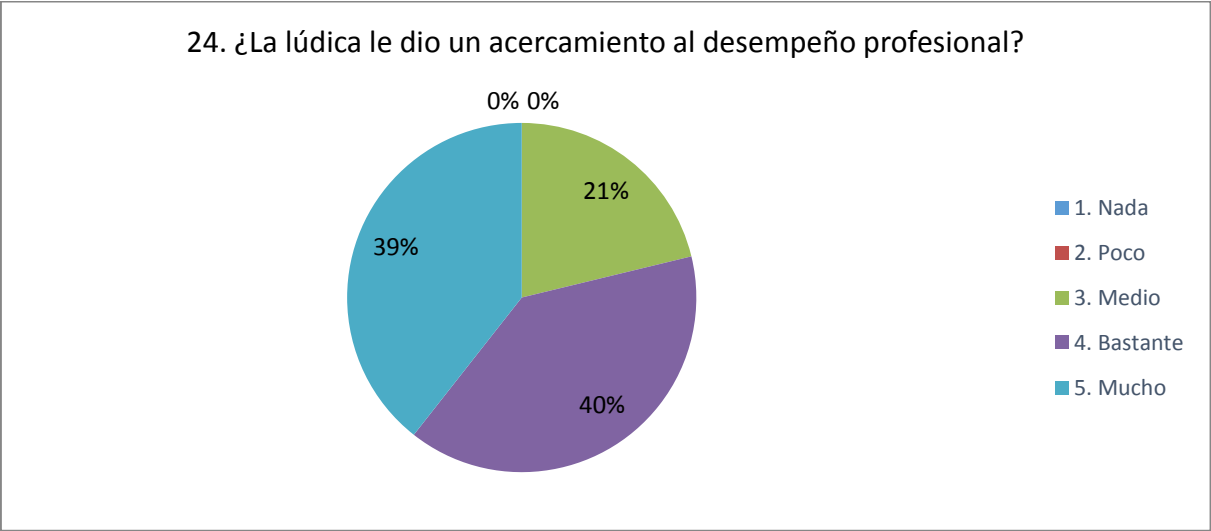


Figura 72. Acercamiento al Desempeño Profesional. Botellas Mundialistas. Fuente: Elaboración propia

Para el 79% de los participantes, la lúdica les brindó un acercamiento al desempeño profesional.

Integración de la lúdica Botellas mundialistas con el ABP

Con la información adquirida anteriormente y con el fin de dar inicio al proceso de implementación de la metodología ABP en la lúdica, después de observar el gran potencial de esta al obtener una puntuación general de 69.6% en cuanto a la similitud de la metodología con el ABP, se realizaron reuniones semanales con docentes de la asignatura Producción I, para definir qué elementos cambiar e incluir en la lúdica para lo cual se implementaron los siguientes 9 pasos:

1. ¿Qué temáticas de la asignatura pueden trabajarse con la lúdica? - Señalar las más fuertes

Para establecer en qué temáticas es más fuerte la lúdica se decide tomar el contenido de la asignatura y asignarle una puntuación de 1 a 5 siendo 1 muy bajo y 5 muy alto:

CONTENIDO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
Generalidades	1	
Diseño del producto	1	
Producción más limpia	3	
Sistemas de producción	4	
Planeación de la capacidad de producción	4	
Gestión de la línea de producción	4	
Programación secuencial de operaciones	5	
Programación CPM, PERT Y LPU	1	

Tabla 11. Calificación de contenido. Botellas Mundialistas.

Fuente: Elaboración propia

Entre las temáticas más fuertes se encuentran:

- Sistemas de producción
- Planeación de la capacidad de la producción
- Gestión de la línea de Producción
- Programación secuencial de operaciones

2. Objetivos- resultados de aprendizaje

- Establecer el modelo de producción y operación basados en indicadores operativos, la capacidad del proceso, el punto de equilibrio y los requerimientos del mercado, de tal forma que gestione adecuadamente los recursos de la organización.
- Realizar la programación de la producción o de proyectos basados en herramientas matemáticas que permitan la gestión y el control de los recursos de la organización.

Además, les aporta en menor medida a los demás resultados de la asignatura Producción I.

3. ¿Cuál es el problema?

Luego de darse la discusión con los docentes de la asignatura se llegó a determinar el siguiente problema, que será entregado a los estudiantes.

- ¿Cómo diseñar un sistema de producción para cumplirle al cliente de la mejor manera con los pedidos?

Para ello los estudiantes deberán considerar y aplicar:

- Hacer un estudio de tiempos.
- Definir la cantidad de operarios necesarios y las actividades a realizar de cada uno.
- Balancear la línea de producción.
- Programar la producción del sistema.
- Calcular los costos involucrados en el proceso con base a los parámetros iniciales.

- Minimizar los costos del sistema.
- Calcular los factores productivos.
- Diseñar la planta de producción (*layout*).
- Definir un método de empaque de los pedidos.

4. ¿Cómo se entrega el problema? (Estructura de la lúdica que se le entrega a los estudiantes)

- Se entregan todos los materiales necesarios para la realización de los productos:
- Botellas (250 ml)
- Esferas de acero niqueladas
- Barras de plástico con imán de colores
- Etiquetas de tela
- Contenedores tipo: Two- pack, Four-pack, Six-pack.
- Hojas de papel
- Marcadores
- Recipientes
- Lápiz
- Tijeras
- Clip metálico mariposa
- Se muestra el producto terminado y se explican las posibles variaciones.
- Se entrega un pedido para cada grupo.

5. ¿Cuáles son las bases teóricas que debe dar el profesor para que los estudiantes aborden el problema? ¿Cuáles deben investigar los estudiantes?

Se deben suministrar todas las bases teóricas establecidas en el programa de la asignatura Producción I, por lo cual se recomienda empezar los laboratorios a partir de la mitad del periodo académico aproximadamente.

Además, el trabajo tendrá un componente extra-clase en donde deberán profundizar y consultar sobre programación secuencial, y se darán asesorías donde contarán con el acompañamiento del docente.

6. ¿Cuáles son los posibles entregables?

Entre los posibles entregables del proyecto por parte de los estudiantes se encuentran:

- Informe escrito (Estructura definida por el docente) en el que se evidencien los resultados obtenidos del proceso.
- Evidencias como videos, fotografías, etc.
- Sustentación del proyecto.
- Bitácora (Busca que se lleven reflexiones personales sobre el proceso de aprendizaje).

7. ¿Cuáles son las posibles variaciones a este modelo-lúdica que permita ampliar o restringir el problema a resolver?

Las variaciones que permiten ampliar o restringir el problema serían

- Realizar el proyecto sin tener en cuenta los costos del sistema.
- Realizar el proyecto sin tener flexibilidad al momento de empacar en packs.
- Realizar el proyecto sin tener variaciones en los pedidos.

8. Recomendaciones de implementación

Entre las recomendaciones se encuentran:

- Realizar un taller de preparación previo al proyecto sobre la metodología Lúdica+ABP
- Equipos de trabajo entre 6 y 8 personas.
- El tiempo estimado del proyecto es de 6 semanas.
- Acompañamiento continuo por parte del facilitador (docente).
- Establecer unas condiciones iniciales y unos lineamientos de trabajo (horario de consulta, entregables, etc.)

9. Evaluación

El docente determinará el porcentaje sobre la nota final de la asignatura que se le asigne al proyecto; la evaluación serán los entregables mencionados en el paso 6 como también los avances que serán revisados periódicamente por parte del docente.

12.6 FORMATO DE CALIFICACIÓN DE LAS TEMÁTICAS QUE PUEDEN ABARCARSE CON LA LÚDICA CON RELACIÓN AL CONTENIDO DE LA ASIGNATURA.

CONTENIDO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
GENERALIDADES. Historia de los procesos productivos, tendencias modernas, procesos productivos, tipos de empresas, análisis de la estructura organizacional de una empresa. (10 H)		
DISEÑO DEL PRODUCTO: Diseño conceptual, Tendencias del consumidor, Innovación y Desarrollo de productos, Diseño para manufactura, Ergonomía en el diseño, Análisis de ingeniería del diseño, Ciclo de vida del producto, Gestión del ciclo de vida PLM. (10 H)		
PRODUCCIÓN MAS LIMPIA: Historia y evolución de los conceptos de la producción más limpia, herramientas de la PML, marco legal, Problemática ambiental global y Nacional, la implementación de los sistemas de producción más limpia en los procesos productivos, aplicaciones en los procesos regionales. (10 H)		
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN: Matriz Producto/Proceso variedad y volumen de producción. Producción enfocada al producto, Producción enfocada al proceso, Producción en celdas, Producción por proyectos o fija, Tipos de líneas de producción. Sistemas de Producción Justo a Tiempo. (20 H)		
PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN: Definición de capacidad de producción. Cálculo de capacidad. Cálculo de Factores productivos, Medición de la eficiencia global de los procesos OEE. Análisis del Punto de Equilibrio. Planeación estratégica de la capacidad, Sistemas para el Control de la Producción. (24 H)		
GESTIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN: Teoría de Restricciones TOC, Tecnología de Producción Optimizada OPT, Balanceo de líneas de ensamble, el Takt Time. Balanceo SALBP-1, SALBP-2, SALBP-E. Técnica heurística para el balanceo de una línea de ensamble. Algoritmo de Kilbride y Wester, Helgenson y Birnir. Modelos Exactos para la solución de los casos SALBP. Otras Técnicas de Balanceo de líneas de ensamble. Análisis de eficiencia y productividad de una línea de ensamble. (20 H)		
PROGRAMACIÓN SECUENCIAL DE OPERACIONES: Definición de taller, tarea y secuencia tecnológica. Simbología y Terminología del Scheduling. Medidas de desempeño relacionadas con las tareas y con las máquinas. Reglas de Despacho. Programación en Talleres de Una Sola Máquina. Talleres de Máquinas en Paralelo. Talleres Flow Shop. Talleres Job Shop. Algoritmo de Giffler Thomson. (30 H).		
PROGRAMACIÓN CPM, PERT y LPU: Planeación de proyectos. Concepto fundamental de la ruta crítica. Nivelación de recursos y diagrama Gantt. Programación PERT. Concepto y análisis de probabilidades. Programación LPU. Determinación de la duración óptima y costos mínimos de un proyecto usando el algoritmo de SAM, análisis de Pareto, presentación de informes gerenciales. (20 H)		
RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Establecer el modelo de producción y operación basadas en indicadores operativos, la capacidad del proceso, el punto de equilibrio y los requerimientos del mercado, de tal forma que gestione adecuadamente los recursos de la organización.		
Identificar las variables que intervienen en el diseño del producto, el sistema de producción y la relación entre las diferentes áreas de la organización, que permita una adecuada gestión de los recursos de la empresa y el cuidado del medio ambiente.		
Establecer el modelo de producción y operación basadas en indicadores operativos, la capacidad del proceso, el punto de equilibrio y los requerimientos del mercado, de tal forma que gestione adecuadamente los recursos de la organización.		

12.7 TALLER ABP

Introducción:

El taller ABP es un taller introductorio en el cual los estudiantes tendrán la oportunidad de acercarse por primera vez a la metodología ABP, explorar sus habilidades, competencias y familiarizarse con la metodología a trabajar en la asignatura Producción I: Lúdica + ABP.

Objetivos:

1. Acercar a los estudiantes a la metodología ABP y Lúdica+ABP.
2. Dar un primer paso en el proceso de desarrollo de habilidades y competencias de los participantes.

Estructura y desarrollo:

El taller será orientado por integrantes del grupo de investigación GEIO con el apoyo del docente a cargo de la asignatura. Además, la duración del taller está proyectada para aproximadamente 2 horas de trabajo.

El taller consta de cuatro partes principales:

1. Presentación de los integrantes del grupo: Con la intención de facilitar la interacción entre los asistentes al taller y romper el hielo se recomiendan actividades como:

Actividad	Descripción	Duración
Enredados	El grupo deberá formarse de manera circular, estando de pie y con la ayuda de un ovillo de lana realizar la presentación del grupo, quien inicia dice su nombre y un animal con el que se identifica y lanza el ovillo a un compañero dejándola sujeta en la mano hasta formar una red. Al formar la red, el ovillo se regresa lanzándolo al compañero anterior y diciendo el nombre de él y el animal con el que se identificó.	15 minutos
Pasarse la pelota	El grupo deberá formarse de manera circular, cada uno dice su nombre. Se integra una pelota y quien la recibe, antes de lanzarla a otro compañero debe decir el nombre de quien se la lanzó.	15 minutos
Entre las piernas.	El grupo deberá formarse de manera circular, cada uno dirá su nombre y película o libro favorito, al terminar la ronda se vuelve a empezar, pero completando la frase: <i>Soy (Nombre de la persona) y tengo (El nombre del libro o película favorito) entre mis piernas.</i>	15 minutos

2. Explicación de los conceptos básicos de la metodología ABP y Lúdica+ABP y su aplicación dentro de la asignatura: Se realiza mediante una exposición tipo magistral donde se explicarán los conceptos básicos de la metodología ABP y Lúdica+ABP y cómo se tratarán dentro de la asignatura, dando a conocer los contenidos y los parámetros de evaluación; además de una sección de resolución de dudas y preguntas. Duración aproximadamente 30 minutos.
3. Actividad introductoria a las habilidades blandas y competencias que se tratarán en la metodología de aprendizaje de la asignatura.

Las habilidades blandas y competencias que pueden tratarse en el Taller ABP son las siguientes:

- Trabajo en equipo
- Resolución de problemas
- Liderazgo
- Creatividad
- Flexibilidad y adaptación al cambio
- Toma de decisiones
- Comunicación
- Pensamiento crítico y sistémico.
- Planeación y organización

A continuación, se ofrecen algunas opciones de lúdicas pertenecientes a la línea de Talento Humano que pueden llevarse a cabo durante el taller:

Actividad	Habilidades involucradas	Duración
Cambia tu rol	Liderazgo, trabajo en equipo, creatividad, flexibilidad y adaptación al cambio, resolución de problemas, toma de decisiones, comunicación, planeación y organización	60 minutos
Ajedrez de Maquiavelo.	Pensamiento crítico y sistémico, trabajo en equipo, comunicación, toma de decisiones.	20 minutos
El ciego, el manco y mudo.	Planeación y organización, trabajo en equipo, creatividad, flexibilidad y adaptación al cambio, comunicación.	30 minutos
Laberinto comunitario	Planeación y organización, trabajo en equipo, comunicación.	30 minutos

4. Retroalimentación o Feedback del Taller ABP: Se realiza con el fin de generar un espacio de reflexión donde se brinde la oportunidad a los asistentes de expresar sus ideas y percepciones acerca de la experiencia vivida en el taller. Para facilitar el proceso de reflexión se puede realizar preguntas como:
 - ¿Cómo se sintieron durante el desarrollo del taller?
 - ¿Qué enseñanzas o aprendizajes lograron adquirir?
 - ¿Cuáles habilidades y competencias pudieron explorar en el proceso?
 - ¿Qué expectativas tienen acerca de la asignatura y la metodología a tratar?

- ¿Han tenido una experiencia similar a la de la metodología a tratar?
- ¿Qué recomendaciones o sugerencias tienen acerca del Taller ABP?

Para complementar lo propuesto en la fase tres del taller a continuación se da una breve descripción de las actividades propuestas en esta:

• **CAMBIA TU ROL**

Se requieren materiales de todo tipo de materiales que permitan la construcción de un prototipo de producto o servicio, por ejemplo: Marcadores, lápices, colores, cartulina de diferentes colores, papel periódico, silueta, seda, tornasol, aluminio, cinta, cajas de cartón, etc.

Se conforman grupos de 4 personas, se asignan los roles: Un gerente de proyecto para idear el producto que se construirá, dos operarios encargados de ejecutar la construcción, un vendedor debe convencer al público de comprarlo. Cada equipo tiene un presupuesto limitado para comprar los materiales requeridos, en un almacén que cuenta con diferentes materiales. Se dan 10 minutos para idear y planear la construcción del producto o servicio. Se dan 15 min para comenzar la construcción del prototipo. Luego, se selecciona un integrante de cada grupo (Con roles diferentes), y se rotan pasando a ocupar el rol que ha sido abandonado en los demás equipos de trabajo. Esta actividad se realiza en dos oportunidades más, con intervalos de diez minutos, seleccionando a otros participantes. Al finalizar las rotaciones, se avisa que quedan solo algunos minutos para que los equipos culminen el prototipo y socializarlo ante el resto del grupo. El vendedor debe exponer las bondades y características del producto o servicio y hacer ver sus aspectos creativos e innovadores para competir con los demás y ser el ganador. Finalmente, los facilitadores eligen el equipo ganador y se realiza la retroalimentación.

• **EL AJEDREZ DE MAQUIAVELO**

El facilitador debe tener listo antes del juego un círculo formado con sillas (El número de participantes + 1); posteriormente los participantes se ubican en cada una de las sillas y debe quedar una silla vacía. Luego a un número determinado de participantes (Se recomienda que sea menos de la mitad del grupo) se les fija algún distintivo en la ropa que sea visible para todos (Una cinta, una escarapela, etc.).

El facilitador comunica que la silla vacía representa a Maquiavelo y solo quien está a la izquierda tendrá la potestad para mover a uno de sus compañeros a esta silla, en el desarrollo del juego no podrán hablar, el objetivo es ubicar a todos quienes tiene distintivo de manera consecutiva a la derecha e Maquiavelo

• **EL MANCO, EL CIEGO Y EL MUDO**

Se requieren los siguientes materiales: Pitillos (200 aproximadamente), un rollo de Cinta, 1 Tijera, una venda para los ojos, 2 Pañoletas una para poner alrededor de la boca del mudo y otra para amarrar las manos del manco.

Se conforman grupos de tres personas, cada una asumirá un rol con una limitación (Manual, visual y del habla), y tendrán una meta en común: hacer la torre de pitillos más alta, que se sostenga por si sola.

Manco: es el encargado de comunicar las instrucciones al grupo para la elaboración de la torre (Sus manos son sujetadas con la cinta elástica).

Ciego: Es el encargado de construir la torre (Sus ojos son vendados).

Mudo: Es quien guía los movimientos del ciego en la elaboración de la torre (Su boca es cubierta con la pañoleta)

Luego de dar las instrucciones y entregar los materiales, cada equipo tiene 20 minutos para construir la torre más alta, al finalizar el tiempo el facilitador deberá verificar la estabilidad de la torre y se determina el ganador.

• LABERINTO COMUNITARIO

Para iniciar se debe trazar la cuadrícula en el piso con la ayuda de una cinta, señalando cuadrados de 30 cm de lado, se debe realizar un rectángulo de 8 por 7 cuadrados, luego se separa el grupo en 2 equipos y se les indica que deberán atravesar de un lado a otro por un camino secreto el cual conoce el facilitador, a cada equipo se le entrega 10 fichas simulando \$100.000 cada una y deberán entregar una ficha cada que incumplan una de las siguientes reglas:

- 1) Tiene 5 minutos para planear y 20 minutos para intentar silenciosamente ejecutar el ejercicio. no se puede hablar durante la ejecución
- 2) Puede comprar 5 minutos adicionales para planear con un costo de \$100.000
- 3) Avanza una persona a la vez y no se le permite saltar cuadros.
- 4) Si pisa una cuadrícula que no corresponde al camino se considera un error aceptable y será penalizado solo si se reincide.

12.8 BITÁCORA

Fecha de iniciación: _____

Fecha de entrega: _____

Nombre completo de los integrantes:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Objetivo de la entrega: _____

Reuniones del equipo				
Fecha	Asistentes	Avances (Actividades realizadas)	Dificultades ¿Cuáles fueron? ¿Cómo se solucionaron?	Aprendizajes adquiridos

Teniendo en cuenta la totalidad de las reuniones del equipo para la presente entrega, y de acuerdo con la opinión de todos los miembros del equipo, coloque en la casilla **Valoración** un número del 1 al 5 siendo 1. Nunca y 5. Siempre. Además, el recuadro de observaciones corresponde a las aclaraciones, razones, dificultades y/o aprendizajes del equipo en el ítem correspondiente:

Ítem	Valoración	Observación
Se cumplieron los objetivos planteados		
Todos los miembros del equipo tuvieron una actitud activa durante el proceso.		
Las herramientas entregadas por el docente fueron de ayuda para el cumplimiento del objetivo.		
Se presentaron dificultades durante el proceso.		¿Cuáles fueron las más relevantes? ¿Cómo las resolvieron?
Al presentarse dudas o preguntas, buscaron la forma de resolverlas.		¿Cuáles? ¿Cómo o mediante a qué medios las solucionaron?
Adquirieron nuevos conocimientos		
Potencializaron competencias y/o habilidades		¿Cuáles?
Tuvieron un acercamiento al mundo real o al desempeño profesional.		
Pudieron dar a conocer y aplicar sus ideas.		
Integraron la teoría y la práctica.		

¿Cómo se sintieron en el proceso?

(Pueden responder de forma grupal o individual)

